Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/lesproductionsmi00laur

2641

EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE

1906

Les Productions Minérales et l'Extension des Exploitations Minières

PAR

L. LAURENT

Dooteur ès sciences. - Professeur à l'Institut Colonial

MARSEILLE

BARLATIER, IMPRIMEUR - ÉDITEUR

17-19, Rue Venture, 17-19

1907

LES PRODUCTIONS MINÉRALES

ET L'EXTENSION

DES EXPLOITATIONS MINIÈRES

EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE 1906

Commissaire général :

Jules CHARLES-ROUX,
Ancien député
Délégué des Ministres des Colonies, des Affaires étrangères et de l'Intérieur

Commissaire général adjoint :

Dr Edouard HECKEL,
Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur-Fondateur de l'Institut colonial

Secrétaires généraux :

Paul GAFFAREL,
Professeur à la Faculté des Lettres

Albert PONSINET,
Chef du Service colonial

Paul MASSON,
Professeur à la Faculté des Lettres

Directeur :

Victor MOREL,

Directeurs adjoints :

Auguste GIRY

Clément DELHORBE

COMMISSION DES PUBLICATIONS ET NOTICES

Président :

Ernest DELIBES,
Président de la Société de Géographie de Marseille

Vice-Présidents :

Michel CLERC,
Professeur à la Faculté des Lettres

Paul MASSON,
Professeur à la Faculté des Lettres

Secrétaires :

De GÉRIN-RICARD,
Secrétaire général de la Société de Statistique

Raymond TEISSEIRE,
Secrétaire de la Société de Géographie

2641

EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE
1906

Les Productions Minérales et l'Extension des Exploitations Minières

PAR

L. LAURENT

Docteur ès sciences. - Professeur à l'Institut Colonial

MARSEILLE
BARLATIER, IMPRIMEUR - ÉDITEUR
17-19, Rue Venture, 17-19

1907

C. F. E.

INTRODUCTION

Depuis que l'attention de tous s'est tournée du côté de notre domaine colonial, un grand nombre d'ouvrages généraux et spéciaux ont été écrits sur la matière, et l'on peut dire que dans le courant des cinq dernières années, toutes nos colonies ont été l'objet de monographies excessivement importantes, dont quelques unes sont consacrées uniquement aux resssources minérales que nos colonies peuvent fournir à l'activité de la métropole et des colons.

Nous ne voulons en citer comme preuve que quelques-unes de date récente certainement présentes à l'esprit de tous. Ce sont, pour toutes nos possessions d'Afrique, en général, le livre extrêmement intéressant de M. de Launay sur les richesses minières de l'Afrique paru en 1903 ; pour Madagascar, le volumineux rapport du général Galliéni présenté au Ministre des Colonies et arrêté au 30 avril 1905 ; pour l'Indo-Chine, le livre de M. Doumer paru en 1904 ; pour la Nouvelle-Calédonie, le rapport des plus documentés de M. Glasser paru en 1904 ; pour la Guyane, les deux ouvrages de M. Levat : la Guyane française en 1902 et l'Industrie aurifère en 1905 ; pour la Martinique, le magnifique ouvrage de M. Lacroix ; sans oublier les notices publiées par les différents services des mines dans les diverses colonies, enfin la collection des publications parues à l'occasion de l'Exposition coloniale de Marseille en 1906 qui contiennent, toutes, un chapitre relatif à l'extension et aux découvertes minières de toutes nos colonies, et qui sont comme le résumé des différents articles déjà parus sur

cette matière. Si nous ajoutons à cette énumération déjà longue et forcément incomplète, le grand nombre de notices fournies par les différentes sociétés à propos de l'Exposition internationale de Liège en 1905 et de celle de Marseille en 1906, on est en droit de songer, si vraiment au milieu de tant d'ouvrages dus à la plume de personnes expérimentées et de tant de documents d'une haute précision fournis par les Compagnies elles-mêmes, il y avait encore place pour un nouvel ouvrage traitant des productions minérales. C'est la question que nous nous sommes posée quand nous avons accepté la tâche que nous demandait la Commission des Publications et Notices.

Nous l'avons résolue par l'affirmative après avoir analysé les ouvrages généraux et les rapports particuliers des nombreuses sociétés qui nous ont fait l'honneur de répondre à nos demandes. Qui plus est, l'Exposition coloniale avec les documents, les produits, les photographies qui figuraient dans les stands particuliers, a permis une mise au point du travail que nous avions entrepris.

Ce ne sont pas les richesses plus ou moins probables qu'on a trouvées dans notre domaine colonial que nous étudions, elles ont été énumérées et cataloguées avec le plus grand soin au fur et à mesure de leur découverte et signalées déjà dans les ouvrages que nous avons cités.

Ce n'est point non plus de l'avenir possible de ces richesses que nous entretiendrons le lecteur ; nous estimons qu'un travail d'ensemble sur ce sujet ne peut être fait que par quelqu'un qui s'est rendu compte de toutes les assertions avancées, nul ne peut être prophète de bonne foi, s'il n'a examiné sur place toutes les conditions de prospérité possibles et probables, et même quand il s'est entouré de toutes ces précautions, les faits se chargent de donner parfois de cruels démentis à ses appréciations. Un tel travail demanderait un temps si long, que nous n'hésitons pas à le proclamer irréalisable *en totalité* par un homme seul, en un laps de temps suffisant pour permettre à toutes les parties de l'ensemble de conserver leur homogénéité et surtout *leur actualité.*

D'autres part, l'Exposition coloniale a mis sous les yeux de la Métropole les principales Sociétés qui donnent à l'heure actuelle des résultats dans notre domaine colonial ; c'est donc la situation actuelle des exploitations, plutôt que les découvertes minérales de notre domaine colonial, que nous avons l'intention de placer sous les yeux du lecteur. Parmi les découvertes, nous ne retiendrons que celles qui donnent des résultats satisfaisants ou dont les travaux de recherches ont été suffisamment avancés, pour qu'on soit rationnellement en droit de fonder sur elles des espérances.

Nous nous sommes efforcés d'illustrer ce travail par des photographies pour beaucoup inédites. Nous tenons les clichés de l'obligeance des Sociétés, dont un grand nombre ont largement répondu à notre appel ; nous sommes heureux de leur adresser ici publiquement l'expression de notre bien vive gratitude.

Comme d'autre part notre but n'est point de faire une monographie des sociétés ou des exploitations particulières qui se livrent à l'industrie minérale dans nos colonies, le lecteur ne devra pas s'étonner des lacunes normales. Nous montrerons que dans beaucoup de cas, des colons d'initiative sont parvenus à créer des industries prospères. Nous rendrons compte des progrès accomplis dans ces dernières années et du développement de ces diverses entreprises.

Si on se repporte aux catalogues dressés par le Service des Mines dans chaque colonie, on connaîtra tous les points où tel ou tel corps minéral a été rencontré ; si on consulte la collection dont notre travail fait partie ainsi que les ouvrages généraux écrits sur la matière, on acquerra la connaissance pour chaque colonie de l'état actuel de la question économique et des besoins de chacune d'elles pour l'avenir ; on reconnaîtra que notre travail comble une lacune, ou tout au moins qu'il établit un trait d'union entre la simple énumération des gîtes et leur avenir probable : faire connaître ou plutôt synthétiser, dans un seul volume, la plupart des industries existant à un moment dans un pays, en montrant les progrès qu'elles ont réalisés et la marche de leurs affaires, est

du même coup indiquer ce qu'il est possible de faire, quand d'autre part auront été réalisées les conditions économiques nécessaires et indispensables dans chaque région pour qu'une entreprise industrielle puisse prospérer.

Toute chose en ce monde a eu un passé, et a un présent, beaucoup auront un avenir. Le passé a été déjà décrit et illustré. Le présent est celui que nous avons l'intention de fixer dans un travail forcément incomplet étant seulement la synthèse des documents épars fournis à l'occasion de l'Exposition de 1906 ; quant à l'avenir nous réserverons notre jugement, confiant, et dans l'initiative des colonies, et dans la force de nos colons dont la fière devise à tous, est, *Labor improbus omnia vincit.*

Marseille, Novembre 1907.

ALGÉRIE

L'Algérie, prolongement de la Métropole, plutôt que véritable colonie, a vu, grâce aux nombreuses explorations dont son sol a été l'objet, s'accroître dans de larges proportions, ses gîtes de produits minéraux.

Leur nombre est très considérable, et si on consulte les inventaires très détaillés dressés par le Service des mines, on ne compte pas moins de 777 gisements divers signalés, qui se répartissent de la manière suivante : 118 pour la province d'Oran, 124 pour celle d'Alger et 535 pour la province de Constantine.

Si ces notices, précieuses à tous égards, sont comme l'inventaire de tous les points où l'on a rencontré une substance minérale utilisable, il ne s'ensuit pas que tous ces gîtes soient exploités ou même exploitables, et comme le fait fort justement remarquer M. de Launay : « les résultats de l'extraction minérale en Algérie, si on laisse de côté les minerais de fer et les phosphates, sont peu en rapport avec la très longue liste des gisements divers que l'on pourrait citer..... A part quelques gisements de calamine comme Ouarsenis, Bou-Thaleb, Hamman N'Bails, etc., une mine de cuivre et métaux complexes à Kef-oum-Theboul (qui elle-même a dû cesser son exploitation) un ou deux gîtes d'antimoine comme le Djebel Taya, toutes les autres recherches ont été infructueuses et toutes les concessions instituées inutilisées. »

Étant donné le plan dans lequel ce travail a été conçu, et afin d'éviter des redites nombreuses, nous nous bornerons à donner les renseignements nouveaux fournis par l'Exposition coloniale de Marseille et ceux qu'ont bien voulu nous communiquer les Compagnies et les particuliers exploitant avec succès et fruit les gîtes dont ils ont acquis la concession.

La nomenclature des concessions a été faite d'une manière très détaillée, il y a à peine deux ans, par le Service des mines d'Algérie, et, à peu près à la même époque, M. de Launay faisait paraître sa magistrale étude, théorique et pratique sur les Richesses minérales de l'Afrique, dans laquelle cet auteur consacre de très longs chapitres à l'étude de notre colonie. M. Paul Chalon a fait également paraître tout dernièrement (1) un travail des plus documentés. Dès lors tout ce que l'on pourrait dire sur ce sujet serait une redite, ou sortirait complètement du cadre du présent travail.

Nous adopterons l'ordre suivi dans la Notice minéralogique du service des mines. Pour la partie théorique et pour ce qui concerne la géologie de la région, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage de M. de Launay (*Richesses minérales de l'Afrique*, pages 295 et suivantes).

Nous réunirons les gîtes de plomb, zinc et cuivre, car « les filons sulfurés complexes d'Algérie et de Tunisie, là où leurs éléments minéralogiques sont les plus nombreux, peuvent renfermer à la fois des sulfures de plomb, de zinc, de fer et de cuivre.... avec une gangue souvent quartzeuze, souvent aussi barytique ou calcaire, ces deux derniers minéraux (baryte et calcite) semblant toutefois avoir une tendance à disparaître en profondeur. *L'un ou l'autre des métaux peut naturellement dominer dans cet ensemble et donner au gisement sa caractéristique industrielle,* mais comme toujours, le zinc et le plomb vont d'habitude ensemble de même que le fer et le cuivre. » (2).

Avant de passer en revue chaque gite en particulier, il nous a paru intéressant de fournir, d'après les documents officiels les plus récents, quelques données générales commerciales au sujet de l'Algérie.

Il y avait en 1905, en Algérie, indépendamment des exploitations portant sur le fer, 29 concessions de minerais métallifères en exploitation, savoir : 26 minerais complexes (surtout zinc)
2 cuivre.
1 mercure.

D'autre part, notre colonie qui, en 1904, avait extrait du sol 53.000 tonnes de minerai divers (à l'exception du fer), ayant ensemble

(1) Paul Chalon, ingénieur-conseil pour les mines. — *Les Richesses minérales de l'Algérie et de la Tunisie*. Dunod et Pinat, Paris, 1907.

(2) De Launay; loc. cit.

une valeur de 4.132.000 francs, a vu, en 1905, son extraction s'élever à 79.100 tonnes valant 8.243.000 francs et se répartissant de la manière suivante :

7.500	tonnes	plomb.
68.000	»	zinc.
1.700	»	cuivre.
1.900	»	plomb et galène cinabrifère.

Mais le fer est le principal minerai métallifère que produit et exporte l'Algérie. En 1905, la colonie a produit, tant en minerai de fer provenant des mines, qu'en minerais provenant des minières, 575.000 tonnes, et en a exporté une quantité notablement supérieure, l'excédent provenant non seulement du stock flottant restant sur le carreau de la mine, mais encore du minerai extrait par les travaux de recherches. L'exportation en 1905 s'est répartie de la manière suivante :

Angleterre........................	285.000 tonnes
Pays-Bas et Allemagne......	180.000 »
France	52.000 »
Allemagne (directement)..........	44.000 »
Autres	14.000 »

Ces chiffres accusent une diminution dans l'exportation en France et partout ailleurs une progression sensible, notamment en Angleterre.

Un tableau général de la production minérale algérienne en 1905 réunit les chiffres suivants :

	Concessions	Production en tonnes	Valeur en francs
Combustibles minéraux	1	85	1.020
Fer..................	7	117.515	1.194.191
Plomb et argent.......	26	7.470	866.995
Zinc..................		67.922	7.089.914
Cuivre	3	1.784	257.390
Mercure..............	1	1.900	28.500
Minerai de fer des minières...	»	451.094	4.394.748

Nous avons vu plus haut comment se répartit l'exportation des minerais de fer. Voici comment l'on peut envisager les courants qui emportent de la colonie les autres minerais métalliques.

Exportations en 1905 (1).

Plomb...	T. 7.224	4.456	Belgique.
		2.768	France.
Zinc.. ..	T. 57.112	38.365	Belgique.
		10.436	France.
		4.785	Angleterre.
		3 498	Belgique.
		28	Divers.
Cuivre...	T. 4.598	428	France.
		1.784	Angleterre.
		1.656	Belgique.
		730	Divers.

Les différences sensibles qui existent entre les chiffres des exportations et ceux de la production proviennent, comme pour le fer, du stock flottant important qui subsiste sur le carreau des mines et qui est un régulateur commercial nécessaire.

Qui plus est, la production des carrières entre pour une part notable dans le commerce algérien, il nous suffirait de citer le phosphate de chaux qui figure pour près de 400.000 tonnes, et qui, si les conditions économiques deviennent plus favorables ne peut manquer. de prendre un essor encore plus considérable.

D'un autre côté, on verra par les résultats qu'a déjà donnés l'industrie des chaux et ciments, qu'il y a pour la colonie une sérieuse source de bénéfice, et nous ne saurions oublier de mentionner que, le commerce des marbres jadis si florissant, maintenant bien abandonné, fournit à une de nos premières maisons marseillaises l'élément de son activité.

La production des carrières algériennes en 1905 peut se résumer de la manière suivante :

(1) D'après les statistiques officielles de l'Industrie minérale en France et en Algérie.

Pierres de taille....... . . .	T. 30.105	F. 605.440
Chaux grasse.	15.200	265.700
» hydraulique	28.990	689.970
Ciment..	5.785	226.900
Plâtre........	34.743	509.948
Argile........................	132.300	179.400
Phosphate	334.784	6.347.840
Marbres.....................	451	77.200
Onyx.	270	80.000
Sel gemme.	26.986	571.551

Enfin notons que l'industrie des mines en Algérie emploie une main-d'œuvre importante tant européenne qu'indigène et qui s'élève à près de 5.500 ouvriers.

Plomb. — Zinc.

Les gisements algériens exploités uniquement pour le plomb sont très rares, la plupart d'entre eux ont reçu jadis un commencement d'exploitation de la part des Romains ou des Arabes, et ceux qui ont été repris depuis notre occupation n'ont pas donné lieu à une extraction suivie, celle-ci s'est toujours trouvée suspendue à plusieurs reprises, soit à cause des difficultés propres aux gîtes, soit à cause du cours des marchés.

Par contre, la plupart des mines où l'on exploite actuellement de la calamine, exploitent également de la galène ou sulfure de plomb, dans laquelle on rencontre le plus souvent une petite proportion d'argent, et, en fait, la production du plomb entre pour un chiffre assez notable dans la statistique de la production minérale de l'Algérie, comme on a pu s'en rendre compte par les tableaux généraux empruntés à la statistique de l'industrie minérale en France et en Algérie.

Dans les gisements zincifères on peut distinguer deux groupes en Algérie : « Dans le premier groupe, c'est la blende qui constitue le minerai principal, la calamine ne se montrant qu'en certains points aux affleurements. Ce groupe ne comprend que des filons marneux, et est surtout représenté dans le département d'Alger. La blende s'y trouve en lentilles massives, tantôt sensiblement pure, tantôt mêlée à une certaine proportion de galène ; elle s'y rencontre aussi, intimément mélangée aux débris du terrain encaissant avec lesquels elle

forme une brèche dont elle constitue le ciment. Telles sont les mines concédées de Guerrouma, Sakamody, R'arbou et Nador-Chaïr. »

« Dans le deuxième groupe, on trouve comme minerai de zinc principal, des calamines, tantôt pures, tantôt plus ou moins plombifères et ferrifères associées généralement aux calcaires de divers âges depuis le lias ; cette catégorie de gisements a, depuis quelques années, spécialement attiré l'attention des explorateurs dans le département de Constantine, où les formations calcaires du terrain crétacé sont particulièrement développées. »

« Les gisements de calamine peuvent, au point de vue de leur formation, être groupés dans les trois catégories suivantes :

« 1° Gisements en filons ou cassures ;

« 2° Gisements de contact par faille ;

« 3° Gisements de contact interstratifiés.

« Ces trois catégories se rencontrent à la mine concédée de Kef-Semmah, près Sétif (1) ».

En allant de l'Ouest à l'Est, on assiste à une progression croissante dans le nombre des exploitations des mines à métaux complexes, et tandis que le département d'Oran ne possède qu'un gisement (celui du Djebel Masser et Maaziz qui, à l'heure actuelle, donne une production notable), on en compte cinq dans le département d'Alger, parmi lesquels les mines de l'Ouarsenis, appartenant à la Société des Zincs de la Vieille-Montagne, occupent la première place sous le rapport du tonnage; enfin le département de Constantine, bien que renfermant plus de 200 points où la présence du zinc ait été signalée, possède seize concessions qui sont exploitées à l'heure actuelle et fournissent la majeure partie du zinc produit et exporté par la colonie.

Nous citerons seulement pour mémoire le gisement de Gar-Rouban, situé dans la province d'Oran, à 30 kilomètres sud-ouest de Lalla-Maghnia, cette mine qui fut activement exploitée pendant l'occupation romaine, connut de nombreuses vissicitudes. Son exploitation est aujourd'hui suspendue, elle n'a plus rien donné depuis 1901 où l'on accuse une extraction de 60 tonnes.

Tout autre est la situation de la concession des Djebels Maaziz et Masser, dont l'exploitation a été reprise en 1899.

(1) *Notice minéralogique* du Service des Mines, 1904, pages 7-8.



CARRIÈRE DE MARBRE DU CHOUARFA (Nemours)
Concession Fabre.



PÉTROLE D'AÏN-ZEFT
Le chantier.



PÉTROLE D'AÏN-ZEFT. - La pompe du Chélif.



PÉTROLE D'AÏN-ZEFT - L'usine.



EXPLOITATION DE MARBRE DU CHOUARFA (Concession Fabre).

C. F. E.





EXPLOITATION DES CHAUX ET CIMENTS D'ALGÉRIE A BOUGIE

Entrée de la carrière du Gouraya.

Carrière du Sidi-Yaya.

C.F.E.

A la mine Maaziz on a installé une laverie, et tout en continuant l'extraction par galerie, la Compagnie a aménagé des chantiers à ciel ouvert pour pouvoir y développer la production dans de notables proportions. Il en est de même à la mine Masser, où les chantiers qui ont été ouverts donnent d'excellents résultats.

Tandis qu'à Masser on n'a rencontré jusqu'à présent que de la calamine, à Maaziz, au contraire, ce minerai en profondeur passe à la blende. La calamine est associée par endroits à de la galène d'une manière assez irrégulière.

Années		Quantités en tonnes	Valeur en francs sur place	Ouvriers	
1900.....	C.......	526	51.660	60	Djebel-Masser.
1901.....	C........	623	36.108	46	
1902	C..	391	40.277	30	
1903	C.......	837	87.357	45	
1904. ...	C........	840	98.748	59	
	G..	19			
1900.....	C	422	41.233	50	Djebel Maaziz (1).
1901.....	C........	356	18.124	27	
1902.....	G........	9	71.998	29	
	C........	765			
1903.....	C........	1.284	188.381	100	
	Bl.......	573			
	G	31			
1904.....	C........	1 873	300 255	112	
	Bl... ...	2.916			
	G........	54			

Les gisements de la province d'Alger sont plus nombreux, mais à l'heure actuelle quelques concessions ont suspendu leurs travaux. Un groupe important, situé à 50 kilomètres au sud-est d'Alger, comprend trois gisements : Sakamody, Nador-Chaïr et Guerrouma. Ce dernier seul est encore exploité.

La mine de Sakamody, après avoir extrait en

1900.......	3.617 tonnes	1903.......	2.467 tonnes
1901.......	2.298 »	1904.......	279 »
1902.......	2.311 »		

de minerais de zinc, a suspendu son exploitation depuis le milieu de 1904. D'autre part, la mine de Nador-Chaïr, qui a suspendu son

(1) D'après la *Notice* publiée par la Direction des Travaux publics et des Mines. C : calamine ; Bl : blende ; G : galène.

exploitation en 1902, n'avait en 1900 et 1901 extrait qu'un millier de tonnes de minerai.

La mine de Guerrouma, située à 15 kilomètres au sud-ouest de Palestro, comprend des filons dans le crétacé supérieur renfermant surtout de la blende avec un peu de calamine associées à du plomb sulfuré ou carbonate, elle a produit depuis 1900 jusqu'en 1904 :

1900	blende	1.500	tonnes (1)
	galène	11	»
1901	blende	739	»
1902	galène	1 474	»
1903	blende	1.645	»
	mixte	129	»
	galène	10	»
1904	blende	1 300	»

Le gîte certainement le plus intéressant est celui de l'Ouarsenis, exploité par la Société des Zincs de la Vieille-Montagne et situé à 42 kilomètres au sud-est d'Orléansville. Ce sont des « calamines en gîtes divers affleurant dans des îlots de calcaire liasique, associées sur quelques points à de la galène et à de la barytine et sur d'autres à du fer. »

Tous ces minéraux accessoires constituent la gangue dont on sépare le minerai par triage. Cette mine produit depuis 1900 les quantités suivantes de calamine calcinée :

	Quantités extraites en tonnes	Valeur en francs	Personnel ouvrier
1900	4.293	279.814	295
1901	4.146	258.458	282
1902	5.211	284.803	337
1903	7.333	633.177	335
1904	6.811	665.140	337

La mine de Djahamama, située à 5k 500 au sud-est de la station de l'oued Rouïna, comprend un amas de calamine (carbonate de zinc) dans une gangue ocreuse, concédée seulement en 1903, « elle a produit

(1) D'après la *Notice* publiée par la Direction des Travaux publics et des Mines. Toutes les statistiques qui vont suivre étant empruntées à la *Notice* publiée en 1906 par le Gouvernement général de l'Algérie (Direction des Travaux publics et des Mines), nous ne redonnerons pas après chacune d'elles l'indication de la source.

au cours des recherches environ 500 tonnes de minerai calciné valant sur place environ 30.000 francs. »

	Tonnes	Francs	Ouvriers
	—	—	—
1903	410	27.202	34
1904	331	24.961	33

Comme nous l'avons déjà dit, c'est la province de Constantine qui renferme les plus beaux gisements calaminaires ; parmi eux on a pu admirer dans la salle consacrée a l'industrie minière, dans le pavillon de l'Algérie, les merveilleuses collections des calamines de la Société des Zincs de la Vieille-Montagne provenant de leur concession de Hamman N'Bails, ainsi que celles du Bou Thaleb et celles de la Compagnie de l'Ouasta et Mesloula.

C'est certainement la concession de Hamman N'Bails, qui représente actuellement l'exploitation la plus importante. Située à 23 kilom. Est, 40° Sud de Guelma, elle extrait des calamines en amas et interstratifiées dans « des couches calcaires et marneuses d'âge mal connu (trias ou néocomien) ». Ce minerai de zinc est associé dans ce gisement à des espèces rares du plomb que l'on nomme *nadorite* (chloro-antimoniate de plomb), et *mimétèse* (arséniate de plomb).

		Quantités extraites en tonnes	Valeur en francs	Personnel
1900	Calamine	14 999	556 940	203
	Nadorite	352		
1901	Calamine	14.824	610.333	213
	Nadorite	67		
1902	Calamine	17.925	467.132	187
1903	»	19.346	462.524	205
1904	»	12.350	415.950	192

Une autre mine concédée à la même Compagnie depuis 1904 seulement est celle du Djebel M'Cid-Aïcha.

La Compagnie des mines d'Ouasta et de Mesloula (1) exploite dans la province de Constantine une mine de calamine au Djebel Ouasta à 50 kilomètres à l'est de Soukahras et une mine de galène argentifère au Djebel Mesloula, à 5 kilomètres à l'ouest de Clairefon-

(1) Documents obligeamment communiqués par la Compagnie.

taine. Mais il existe à Mesloula des gîtes calaminaires importants qui sont également l'objet de travaux de recherches.

La mine du Djebel Ouasta occupe environ 300 ouvriers. Elle a produit :

En 1903	environ	4.000	tonnes de calamine	calcinée
» 1904	»	8.000	»	»
» 1905	»	10.000	»	»

Le gisement est situé dans le crétacé et appartient au cénomanien ; il est attaqué partie en carrières, partie en galeries percées à flanc de coteau sur plusieurs étages de 40 à 50 mètres, avec sous-étages de 20 mètres environ ; le roulage s'y effectue par traction animale.

La calamine est conduite à Bône par voie ferrée, de là embarquée à destination de la France, de la Belgique et de l'Allemagne.

La mine du Djebel Mesloula, également située dans le crétacé, mais dans l'étage urgo-aptien, exploite également en carrières et en galeries avec un roulage par traction animale, et occupe un personnel ouvrier d'environ 250 hommes. Une laverie y a été édifiée sur place et n'a été mise en marche que dans les derniers mois de 1905. Le minerai est également chargé à Bône à destination de la France, de la Belgique et de l'Allemagne.

La production en	1904	a été de	200	tonnes de galène	et cérusite.
»	1905	»	800	»	»

Les deux principales mines que la *Société des Mines du Bou-Thaleb* (1) exploite dans la province de Constantine sont celles du Djebel Soubella et de Dra-Sfa.

La mine du Djebel Soubella est située dans la montagne dite Bou-Thaleb à 53 kilomètres Sud 20° Ouest de Sétif en ligne droite. On y accède en suivant la route de Sétif à Colbert et prolongement jusqu'au kilomètre 54. A partir de cet endroit, la Société a elle-même ouvert une route carrossable de 20 kilomètres de longueur qui aboutit au centre des exploitations.

La mine de Dra-Sfa est située à 20 kilomètres seulement au sud de Sétif sur le versant sud de Djebel Youssef et dans la partie ouest de ce

(1) Ces documents nous ont été obligeamment communiqués par la Société.

Djebel. Pour s'y rendre, on emprunte jusqu'au kilomètre 27 la route de Sétif à Ampère ; de ce point, une route carrossable de 6 kilomètres mène jusqu'aux chantiers. Nous devons ajouter que cette route a été entièrement construite par la Société.

Djebel Soubella. — Les gisements sont composés par des cassures régulières dans les calcaires compacts ; ces cassures ont sensiblement la direction Est-Ouest et un léger pendage au Nord. Le remplissage supérieur de ces cassures est entièrement composé de silicate de zinc ; à une certaine profondeur, 30 à 50 mètres, on trouve des parties occupées par du carbonate de zinc, mais l'ensemble est toujours composé en majeure partie de silicate de zinc.

La teneur des minerais est très variable : depuis 30 o/o de zinc jusqu'à 52 o/o.

Le terrain appartient au Lias.

La calamine silicatée est souvent accompagnée d'un peu de galène, et exceptionnellement de taches de cuivre gris et de mercure.

Dra-Sfa.— Les gisements se composent de couches interstratifiées contenant de la calamine (carbonate de zinc, sans présence de silicate) ; du carbonate de plomb dans les parties supérieures, et des matières ocreuses.

Le toit de ces couches est formé par le calcaire dolomitique de l'aptien; le mur est du calcaire bleu du cénomanien, plus ou moins marneux.

La teneur du minerai est également très variable, s'il est ferrugineux, elle est de 30 à 35 o/o, et, dans le cas d'absence de fer, elle varie de 40 à 50 o/o.

Étendue des filons. — *Djebel Soubella.* — La surface de cette concession se compose de 858 hectares.

Les cassures dans le calcaire ne sont encore reconnues que sur environ 400 mètres de longueur et 150 mètres de profondeur.

Dra Sfa. — La surface de cette concession se compose de 497 hectares.

Ici, le contact entre les calcaires dolomitiques de l'aptien et le calcaire bleu du cénomanien s'étend sur une très grande longueur, mais on n'a pas encore reconnu les diverses parties minéralisées. Les travaux sont actuellement concentrés sur deux points de cette couche, distants l'un de l'autre de 50 mètres environ, qui paraissent former un

intervalle stérile. Dans les parties minéralisées, l'épaisseur varie de 2 à 7 mètres.

La mine du *Djebel Soubella* emploie actuellement :

1° A l'intérieur : 165 hommes, 15 jeunes gens de 16 à 18 ans ;

2° A l'extérieur ; 65 hommes, 25 jeunes gens de 16 à 18 ans, 60 enfants au-dessous de 16 ans.

Dra Sfa. — La main d'œuvre se décompose comme suit :

1° A l'intérieur : 86 hommes, 12 jeunes gens de 16 à 18 ans ;

2° A l'extérieur : 17 hommes, 25 jeunes gens de 16 à 18 ans, 60 enfants au-dessous de 16 ans.

Mode d'Exploitation. — *Djebel Soubella.* — Dans cette mine, l'exploitation se fait par gradins renversés ou par tranches successives qui sont remblayées au fur et à mesure que l'on monte. Des galeries de niveau, à distance moyenne verticale de 30 mètres et reliées par de nombreux puits inclinés, permettent la sortie facile des produits de l'exploitation et le remblayage des tranches exploitées.

Dra Sfa. — L'exploitation s'y fait par tranches successives de deux mètres de hauteur, qui sont remblayées au fur et à mesure. Des cheminées en descenderies sur le gisement permettent l'introduction des remblais qui viennent de la surface et la sortie des produits à la partie inférieure par un puits vertical, armé d'un treuil à vapeur.

Dans les deux mines, les moyens de transports sont identiques ; ils se font par charrettes jusqu'à la gare de Mesloug (Cie des Chemins de fer de l'Est algérien), d'où les minerais sont expédiés par voie ferrée jusqu'à Bougie.

	Minerais de zinc.	Minerais de plomb.
Année 1902........	2.115 tonnes.	— tonnes.
— 1903........	4.129 »	— »
— 1904........	5.013 »	— »
— 1905........	9.710 »	107 »

Les minerais de plomb, sulfure ou carbonate, sont peu argentifères, et contiennent seulement 250 grammes d'argent par tonne de plomb. Les débouchés d'exportation sont principalement la Belgique et l'Allemagne.

Pour compléter ces documents, restreints seulement aux principales exploitations en activité à l'heure actuelle, nous empruntons à la

notice de la direction des travaux publics quelques renseignements sur les gisements qui n'étaient qu'insuffisamment ou même pas du tout représentés à l'Exposition coloniale de Marseille.

« Un type de mine qui comprend des colonnes calaminaires ayant remplacé des couches calcaires plus ou moins complètement sur toute leur épaisseur est représenté dans le département de Constantine par les gîtes de Tiou-Knine et du Chellala, le premier à 7 kilomètres Est de Batna dans les calcaires aptiens, le deuxième à 8 kilomètres Nord-Ouest de Batna dans des calcaires dolomitiques appartenant à l'étage néocomien.

La production de ces deux mines, qui ont été concédées en 1902, est indiqué dans le tableau suivant :

Tiou-Knine

		Production en tonnes	Personnel
1902.....	Calamine calcinée....	1.578	135
1903.....	—	1.800	75
1904.....	— . ..	1.900	102

Chellala

		Production en tonnes	Personnel
1902.....	Calamine calcinée....	45	33
1903.....	— . ..	1.064	51
1904.....	—	700	67

L'extraction se fait par puits à Tiou-Knine, elle se fait par travers bancs au Chellala.

Nous citerons seulement pour mémoire la mine d'Aïn-Zarora à 7 kilomètres Sud de Soukahras où la blende est mélangée à la calamine en quantités assez importantes, qui fut concédée en 1902 et abandonnée momentanément depuis 1903. Le gîte de Beccaria abandonné depuis 1904 et qui paraît épuisé.

La mine d'Aïn-Arko dont l'exploitation a été longtemps interrompue a été reprise avec succès dans le courant de l'année 1904, à la suite de la découverte de nouveaux amas calaminaires. Elle a produit en 1904 1.180 tonnes de calamine, valant 125.000 francs.

Enfin la mine de Kef-Semmah située à 32 kilomètres Ouest 23° Nord de Sétif dans les calcaires du crétacé supérieur et celle de

Djendeli reprise au commencement de 1905, après avoir été abondonnée en novembre 1903, ont fourni les quantités suivantes de calamines.

Kef-Semmah

	Production en tonnes	Valeur en francs	Personnel
	—	—	—
1900	4.000	353.430	81
1901	903	62.760	91
1902	779	78.398	70
1903	843	93.939	94
1904	2.536	240.447	192

Djendeli

	Production en tonnes	Valeur en francs	Personnel
1900	500	18.200	12
1901	156	3.900	40
1902	117	6.790	40
1903	156	8.580	50

Cuivre.

Les gisements de cuivre sans être de beaucoup aussi nombreux que ceux de plomb et de zinc sont encore assez répandus, mais aucun ne fait l'objet d'une vaste exploitation. On rencontre le cuivre en Algérie sous trois états, sous forme de cuivre gris, de cuivre pyriteux, et sous forme de chalcosine.

Le cuivre gris forme une association complexe déposée dans des filons, mais elle est à peu près constante en ce qui concerne la nature des minéraux mis en présence, c'est ainsi qu'on rencontre : 1° du carbonate de fer ou sidérose qui en surface se transforme en oxyde (hématite); 2° du plomb sous forme de galène ou sulfure en profondeur, transformé en carbonate (cérusite) à la surface; 3° du zinc qui se trouve à la partie supérieure sous forme de calamine et se trouve principalement sous forme de blende en profondeur; 4° enfin du cuivre que l'on rencontre le plus souvent sous forme de cuivre gris, rarement sous celle de pyrite.

Cette association se trouve bien représentée dans la mine de *Mouzaïa* dans le département d'Alger. « Cette mine qui contient du

cuivre gris argentifère est située à 10 kilomètres Nord-Nord-Ouest de Médéah, la gangue est principalement formée par de la barytine et de la sidérose plus ou moins altérée. Cette mine concédée depuis de très longues années a vu reprendre et abandonner ses travaux à plusieurs reprises; enfin, depuis 1876, elle demeure inexploitée. Il n'en est pas de même de la mine de *Tadergount* dans la province de Constantine. qui a vu son exploitation reprise en 1901 et a donné depuis les résultats suivants:

	Tonnes	Francs	Ouvriers
1901................	200	36.000	37
1902......	100	19.341	16
1903................	100	12.000	26
1904................	150	21.000	25

Le gisement le plus remarquable de cuivre pyriteux est sans contredit celui du Kef-oum-Theboul situé à la frontière tunisienne dans le département de Constantine à 11 kilomètres Est 10° Sud de la Calle, ce gîte composé d'un grand filon de cuivre pyriteux, pyrite blende et galène argentifère et parfois même aurifère, eut autrefois une exploitation fort active, elle s'arrêta une première fois en 1895, et une nouvelle société en reprit l'exploitation en 1901, elle l'a de nouveau abandonnée en 1903. Cette mine avait pourtant donné en 1902 et 1903 d'assez beaux résultats comme production.

1902	Carbonate de plomb.... .	3.269 tonnes
	Pyrite cuivreuse.....	1.022 »
1903	Carbonate de piomb	311 »
	Blende plombeuse........	2.254 »
	Pyrite cuivreuse..........	330 »
	Galène	23 »

Il en est de même de la concession d'Aïn-Barbar à 22 kilomètres Ouest 24° Nord de Bône, qui est en aménagement et a donné en 1901-1903 des minerais mixtes de cuivre, zinc et plomb.

Les marnes et les grès de l'urgo-aptien de la région d'Aïn-Sefra (province d'Oran) sont imprégnés de minerais de cuivre qui sont surtout la chalcosine et des produits d'oxydation (malachite, azurite). Une mine a été concédée dans cette région c'est celle de Harri-ben-Hendjir à 14 kilomètres Ouest 15° Sud d'Aïn-Sefra, Voici ce que dit à son sujet la notice du service des mines. « Des travaux de recherches plus ou moins développés ont été entrepris en divers points

et, en particulier, auprès de Harri-ben-Hendjir et de la station de Rouïba. Une concession a été instituée sur les gîtes qui avoisinent le premier de ces points. Une petite fonderie est construite. Il est probable que l'exploitation va commencer. »

Antimoine

Nous ne citerons que pour mémoire les gisements d'antimoine de la province de Constantine. On pouvait voir de très beaux échantillons de minerais, notamment de la sénarmontite dans l'exposition du service des mines, provenant de gîtes qui ont déjà reçu un commencement d'exploitation sérieuse, comme ceux de Hammimate et de Sanza. Ces deux mines se trouvent au nord-ouest de Aïn-Beïda, le gîte d'antimoine est compris dans le crétacé inférieur, la mine d'Hammimate s'est arrêtée en 1903.

Mercure

Bien que peu répandu en Algérie, le mercure se rencontre sur plusieurs points sous forme de cinabre ou sulfure de mercure. La collection du service des mines en renfermait de superbes échantillons. Voici ce que la Notice de la direction des travaux publics dit des embryons d'exploitations auxquelles ce métal demi-précieux a donné lieu : « une exploitation d'abord fructueuse à El-Bir-Beni-Salah a été reprise en 1904, après une longue interruption, mais *n'a pas donné de résultats intéressants*. La concession de Taghit, à 42 kilomètres Sud 8° Ouest de Batna, contient des filons de blende et de galène avec *cinabre* encaissés dans les schistes et les grès néocomiens. Après une longue interruption, les travaux ont été repris en 1902; une usine à mercure a été construite sur place et a produit 18.335 kilogrammes de mercure en 1903.

Fer

Étant donné l'importance des gîtes de fer dans notre colonie, et le trafic important auquel ses minerais donnent lieu, nous commen-

cerons par quelques données générales sur les gisements, et par les chiffres totaux de la statistique du fer en Algérie.

Les gîtes de fer, dit la notice du Service des mines, sont très nombreux en Algérie, leurs conditions de gisement et leurs âges sont très variés.

Le document cité divise les gîtes en quatre principales catégories, dont les caractéristiques sont les suivantes :

« La première catégorie comprend des affleurements d'hématite généralement tendre, à surface plus ou moins vaste, se développant dans des calcaires d'âges divers et fournissant des minerais généralement exempts de corps nuisibles. ... Ces sortes de gisements sont ordinairement exploités à ciel ouvert, et c'est à cette catégorie qu'appartient l'importante minière de Rhar-el-Baroud, qui a donné lieu à la création du port de Beni-Saf ; généralement assez près de la mer dans l'ouest de la colonie, ils peuvent en être fort éloignés dans la province d'Alger et dans celle de Constantine.

« Une deuxième catégorie est formée par les gîtes filonniens complexes dans lesquels le fer est l'élément franchement dominant et se trouve intimément lié au cuivre gris.

« Une troisième catégorie comprend les gisements interstratifiés. Le minerai est une association de fer oxydulé et d'hématite rouge ou d'oligiste en proportion extrêmement variable. Il est parfois disposé en lentilles ou en couches plus ou moins étendues ou *localisées* dans les niveaux calcaires (cipolin) ou terrain cristallophyllien. A cette catégorie appartient le gîte très célèbre mais maintenant presque totalement épuisé d'Aïn-Mokra exploité par la Compagnie de Mokta-el-Hadid.

« Exceptionnellement, un tel dépôt apparaît dans des niveaux quartziteux où le minerai passe latéralement aux quartzites comme c'est le cas à Aïn-Oudrer dans la province d'Alger.

« Enfin, une dernière catégorie comprend les gîtes associés aux roches éruptives. Le type de ces gisements est celui d'Aïn-Sedma (Collo), qui contient, en même temps que du fer oxydulé, des quantités assez importantes de pyrite (sulfure de fer) ».

En 1905, on a extrait de sept mines et douze minières, 569 000 tonnes, valant environ 5.589.000 francs, à raison de :

6 fr. 70 valeur moyenne de la tonne de fer oxydulé.
10 fr. 82 » » sidérose grillée.
9 fr. 90 » » hématite rouge.

Voici, depuis les vingt dernières années, l'extraction du fer en Algérie (1).

1886......	433.000	tonnes.	1896......	374.000	tonnes.
1887......	430.000	»	1897......	441.000	»
1888......	384.000	»	1898.... .	474.000	»
1889......	352.000	»	1899.	551.000	»
1890......	475.000	»	1900.	602.000	»
1891......	405.000	»	1901......	514 000	»
1892......	453.000	»	1902	525.000	»
1893......	394.000	»	1903	589.000	»
1894......	344.000	»	1904......	469.000	»
1895.....	318.000	»	1905......	569 000	»

Dans ces derniers chiffres, la seule Compagnie de Mokta-el-Hadid entre pour environ la moitié, comme on le verra tout à l'heure dans les lignes que nous consacrons à cette puissante Société.

Province d'Oran. — Il existe trois exploitations de minerais de fer en pleine activité dans ce département et un assez grand nombre d'autres gisements d'une teneur assez forte.

La Société de Mokta-el-Hadid exploite deux gîtes importants, celui de Dar-Rih et celui de Rar-el-Baroud (grotte de la poudre). Ce dernier gisement, de beaucoup le plus important, a donné lieu à la création du port d'embarquement de Beni-Saf. Ce port, construit et entretenu par les soins de la Compagnie, est ouvert au trafic général, mais la Compagnie s'est réservé, pour son usage exclusif, la principale jetée. Le gisement de Beni-Saf a été propriété de la Compagnie en 1879; il contient de l'hématite d'une teneur de 58 o/o de fer à l'état sec. Le gîte qui est ouvert sur une longueur de 700 mètres environ est exploité entièrement à ciel ouvert. On abat en grand les schistes et les calcaires stériles qui recouvrent le minerai. Ces abatages se font sur des hauteurs qui excèdent parfois une vingtaine de mètres. On procède d'abord à un traçage des galeries reposant sur des piliers abandonnés et amincis, puis, quand le travail préparatoire est accompli, ces piliers sont abattus tous à la fois à l'aide de la dynamite. Grâce à l'active surveillance exercée, cette méthode a fourni d'excellents

(1) D'après *La Statistique officielle de l'Industrie minérale en France et en Algérie.*

résultats. L'embarquement des minerais se fait par vagonnets venant au moyen d'un culbuteur se déverser directement dans les navires. Comme on peut, par ce moyen rapide, donner à un navire 3.000 tonnes par jour, on arrive par la rapidité du chargement à réaliser une notable économie sur le fret ; le gisement de Beni-Saf a donné lieu à la production suivante, depuis 1900 :

	Quantités extraites en tonnes	Valeur sur place en francs	Ouvriers
	—	—	—
1900..........	417.788	4.177.880	893
1901..........	353.170	3.708.285	1.070
1902..........	348.054	3.638.547	1.064
1903..........	352.677	3.685.474	841
1904..........	264 853	2.648.530	714
1905..........	310.000	»	»

Le gisement de Dar-Rih, qui se trouve également à l'ouest d'Aïn-Témouchen est dans les mêmes conditions de situation au point de vue géologique, mais sa forme est allongée et étroite et il est exploité souterrainement ; sa production est beaucoup plus faible :

	Quantités extraites en tonnes	Valeur sur place en francs	Ouvriers
	—	—	—
1900..........	10.385	103 850	65
1901..........	27.468	276 820	232
1902..........	26.398	266.620	213
1903..........	21.845	224.740	198
1904..........	41.790	376.110	149

Le gîte de Bab-M'Teurba est exploité par la Compagnie des Mines de Rar-el-Mahden. Situé à 21 kilomètres Est 7° Nord de Nemours il est constitué par un amas d'hématite très manganésifère, au contact de schistes anciens et de calcaires liasiques.

Le gîte est exploité de deux manières, à la partie supérieure il a été exploité en minière, mais à l'heure actuelle l'extraction se produit souterrainement.

La statistique de ce gîte est la suivante :

	Quantités extraites en tonnes	Valeur sur place en francs	Ouvriers
	—	—	—
1900..........	69.864	435.250	197
1901..........	38.490	297.120	192
1902..........	38.356	»	230
1903..........	40.103	490.580	263
1904..........	35.083	420 996	198

La minière de Khristel, à huit kilomètres au nord de Saint-Cloud, exploite une série de poches d'hématite rouge dont la teneur moyenne en fer est de 45 o/o ; en 1904 on en avait extrait 7.000 tonnes.

Dans le département d'Alger, les gîtes de fer sont assez importants mais quelques uns ont interrompu leur exploitation ; de ce nombre est le gîte d'*Aïn-Oudrer* (50 kilomètres E. 13° S. d'Alger) le minerai disposé en lentilles dans des schistes anciens ont une assez forte teneur en fer (50 à 55 o/o), malheureusement ils sont chargés en silice et contiennent une proportion de phosphore pouvant atteindre 0,7 o/o.

Cette mine a passé par de nombreuses vissicitudes que reflètent les statistiques.

	Quantités extraites en tonnes	Valeur sur place en francs	Ouvriers
1900..........	10.000	65.000	97
1901..	3 050	12.000	34
1902..........	1.664	7.455	17
1903..........	Inexploitée		
1904	21.760	85.081	98

L'exploitation a été suspendue en 1905.

Le gisement de Zaccar a été exploité en 1904 et a produit 16.000 tonnes valant sur place 64.000 francs en employant 83 ouvriers, et en 1905, 90.000 tonnes d'hématite rouge.

Le gîte de Témoulga à 21 kilomètres Est 4° Nord d'Orléansville est seulement distant de 1.800 mètres de la gare de Temoulga ; c'est un gîte d'hématite tendre affleurant sur des espaces plus ou moins étendus mais constituant dans leur ensemble une surface considérable. Ce gisement a été exploité par les anciens, puis repris de 1872 à 1876 ; enfin il vient d'être repris tout récemment par un groupe parisien qui a extrait en 1905 plus de 50.000 tonnes.

Enfin le gisement de Mouzaïa qui contient des filons de cuivre pyriteux, a été également étudié pour le fer, le filon que l'on peut suivre sur 2.000 mètres de longueur, a une teneur de 52 o/o en fer, le minerai est constitué par des hématites rouges et brunes passant rapidement à la sidérose (carbonate), mais il faut construire des voies permettant de relier l'exploitation aux lignes de l'Ouest algérien, et du P.-L.-M. algérien, or les obstacles naturels sont tels, que le raccordement exigera de très fortes dépenses.

La plus grande partie des gîtes de fer exploités dans la *province de Constantine* appartiennent à la Compagnie de Mokta-el-Hadid qui a, pendant de longues années, extrait des quantités considérables de fer de sa mine d'Aïn-Mokra, qui paraît à l'heure actuelle presque complètement épuisée. Cette puissante Compagnie, qui personnifie pour ainsi dire le commerce du fer algérien, a exploité en Algérie pendant quarante ans, trois concessions de mines de fer dans la province de Constantine.

Les gisements des environs de Bône sont reliés à la mer par un chemin de fer qui, primitivement affecté seulement au trafic de la Compagnie, fut ouvert au public il y a une vingtaine d'années. La mine d'Aïn-Mokra a fourni depuis 1865 un tonnage dépassant six millions de tonnes. Dans la concession de Karésas et de Bou-Hamra, appartenant à la même Compagnie, on a affaire à des lentilles nombreuses mais de faible importance ; malgré cela, le tonnage fourni par les gisements a dépassé 6 millions de tonnes. Ces minerais, de qualité supérieure, ont servi à la production d'aciers de haute qualité. Comme nous l'avons dit plus haut, ce sont les gisements de la province d'Oran qui, maintenant, donnent la plus grande partie du minerai extrait par la Compagnie. Voici depuis dix ans les quantités produites par la totalité de ses concessions algériennes :

1895......	313.185 Tonnes	1901......	464.728 Tonnes
1896. ...	371.224 »	1902......	472.004 »
1897......	434.964 »	1903......	482.834 »
1898......	440.374 »	1904......	345.374 »
1899......	470.286 »	1905......	336.299 » (1)
1900......	514.484 »		

Le gîte d'Aïn-Mokra a produit :

1900.	46.991 Tonnes	1903......	59.618 Tonnes
1901......	49.554 »	1904......	17.329 »
1902......	63.887 »		

Celui de Bou-Hamra :

1900......	22.707 Tonnes	1903......	18.949 Tonnes
1901......	17.049 »	1904......	21.402 »
1902......	16.386 »		

(1) Documents fournis obligeamment par la Compagnie.

La concession de Timesrit, située à 30 kilomètres Sud, 60° Ouest de Bougie, est exploitée par un syndicat parisien. Le gîte provient de la transformation de la sidérose en hématite, concédé seulement en 1902. Des aménagements bien faits ont permis de pousser activement l'extraction, qui a suivi une marche croissante depuis 1902, comme l'atteste la statistique suivante :

1902......	5.020 Tonnes	1904.... .	28.589 Tonnes
1903......	28.150 »	1905......	45 000 »

Enfin, l'Exposition coloniale de Marseille offrait un plan en relief des gisements explorés par la Société d'Études de l'Ouenza. Ces remarquables gîtes, dont le tonnage dépasse 40 millions de tonnes, ont vu leur mise en valeur retardée par suite de difficultés administratives, et à l'heure actuelle la Société d'Études n'est pas encore entrée dans la période d'exploitation.

Soufre.

Les autres minerais ont bien donné lieu à de nombreuses recherches, mais aucune n'a été suivie de résultats particulièrement heureux. On pouvait voir pourtant, dans les vitrines de la salle d'exposition des matières minérales, des échantillons fort beaux de soufre natif provenant du gisement d'Héliopolis, exploré par MM. Boujols frères. Ce gîte est situé dans les environs de Guelma et est interstratifié dans des marnes oligocènes ; il est tout à fait analogue aux gisements siciliens, et si son étendue se confirme, il paraît certainement appelé à un certain avenir.

Combustibles minéraux.

La houille est inconnue en Algérie, on a jusqu'à présent rencontré seulement des lignites de qualité tout à fait médiocre, d'âge tertiaire.

« Il n'y a pas lieu, dit la Notice du Service des Mines, de fonder des espérances de ce côté. Si l'étude géologique de l'Algérie est encore loin d'être complète, au point de vue des détails, les grands traits de l'ensemble sont suffisamment connus aujourd'hui pour qu'on puisse écarter toute espérance de trouver la houille. Il n'en est pas de même

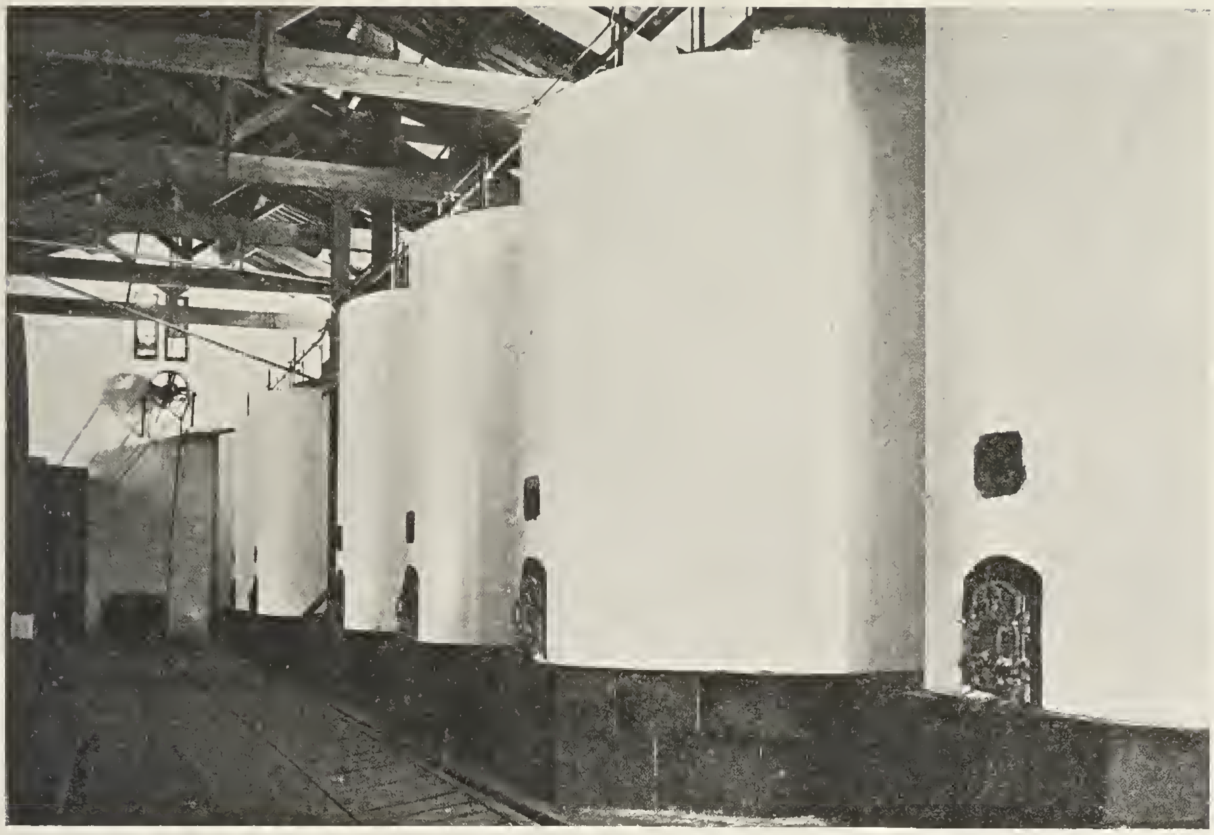


SOCIÉTÉ DES CHAUX ET CIMENTS D'ALGÉRIE
Carrière du Gouraya.



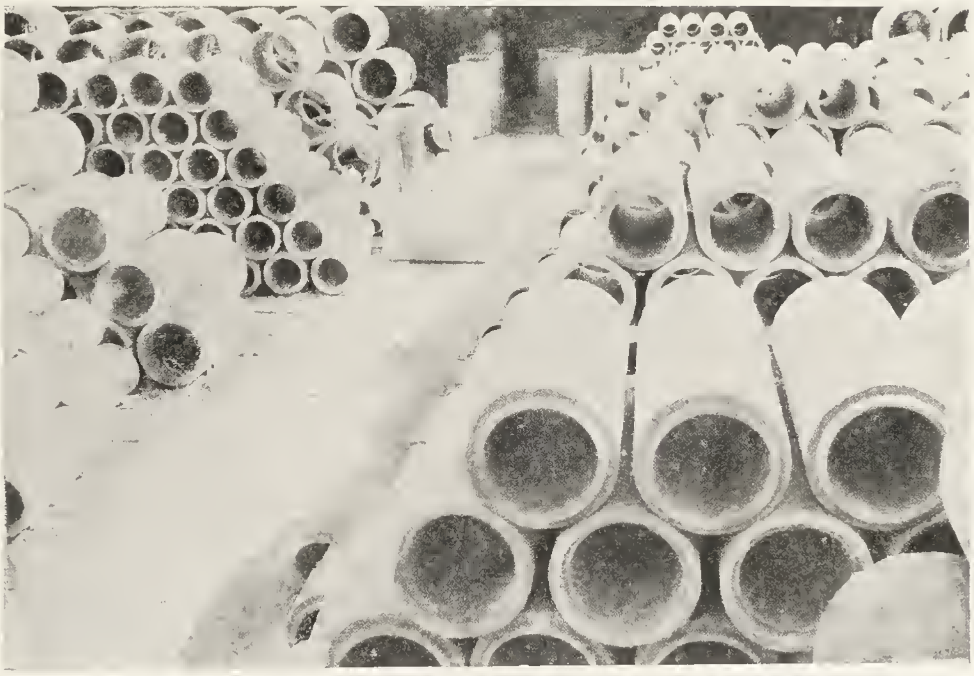
Carrière du Gouraya (240 mètres d'altitude).

C. F. E.



TRAVAUX
DE LA CIMENTERIE
DE L'ATLAS

Amphores vinaires.



CIMENTERIE DE L'ATLAS

Atelier de fabrication des tuyaux.



EXPLOITATION
DE
MARBRE DU CHOUARFA

(Concession Fabre).

C. F. E.

Phosphate de Chaux.

La découverte du phosphate de chaux en Algérie est de date récente, et bien qu'on l'ait tout d'abord signalé dans la province d'Oran, ce sont à l'heure actuelle uniquement les gisements de la province de Constantine qui sont exploités.

C'est qu'en effet, les gisements de l'Est sont d'origine sédimentaire et renferment des quantités considérables de ce précieux corps.

Les premiers gisements qui furent exploités n'avaient qu'une faible teneur, aussi quand sévit la crise phosphatière amenée par la découverte et la mise en exploitation des riches gisements américains, on dut cesser leur exploitation, mais l'élan était donné et l'activité des explorateurs se porta surtout au Sud, du côté de Tébessa, où on devait découvrir des gîtes aussi riches par leur teneur que par leur étendue.

Le niveau du tertiaire inférieur désigné par les géologues sous le nom de suessonien renferme en Algérie aussi bien qu'en Tunisie du reste, le niveau à phosphate, mais il faut à son sujet se garder de formuler des appréciations positives. Bien que l'irrégularité dans la teneur des couches à phosphate ait été souvent signalée par tous les auteurs, le sujet est trop important pour qu'il ne soit pas inutile d'y revenir ici. Nous ne saurions mieux faire que de citer textuellement l'appréciation du Service des Mines d'Algérie qui résume en quelques lignes cette particularité. « Les couches de phosphate, est-il dit dans cette notice, offrent au point de vue géologique une *remarquable continuité* : aussi lorsqu'on repère le niveau en un point, est-il très facile de le retrouver même à de grandes distances ; mais il suffit que les conditions géologiques aient varié *extrêmement peu*, le phénomène restant le même dans son ensemble, pour que la teneur baisse de quelques unités ou devienne irrégulière, ce qui *change totalement les conditions économiques du gisement.*

« Un exemple frappant de ce fait a été observé dans la partie nord du Dyr ; alors que dans la partie sud, on a affaire à une couche puissante et riche (exploitation Crookston), à quelques kilomètres de là, le prolongement *ininterrompu* de la même couche, a une teneur insuffisante. Plus loin, la teneur atteint 60 o/o.

« Dans le département d'Alger, les couches suessoniennes renferment encore du phosphate, sans utilisation industrielle possible, les teneurs variant de 15 à 40 o/o.

« Dans le département d'Oran, le niveau suessonien est faiblement représenté et ne renferme pas de phosphates exploitables. »

En dehors de quatre sociétés exploitant les phosphates algériens : The Constantine Phosphate C° Ltd, Société française des phosphates de Tébessa, Compagnie des phosphates du Dyr, Compagnie des phosphates de Tocqueville, les autres exploitations sont relativement minimes.

Dans la province de Constantine, la seule qui soit intéressante pour le moment à ce point de vue, cinq centres d'exploitation ont été en activité pendant la période de 1900 à 1904.

Ce sont ceux :. du *Kouif*, à 22 kilomètres Nord, 45° Est de Tébessa, relié à Tébessa par une voie ferrée de 28 kilomètres;

de la *Société française*, à 8 kilomètres Nord 20° Est de Tébessa, relié à la ligne de Soukahras à Tébessa par une voie ferrée de 12 kilomètres;

du *Dyr Sud*, à 16 kilomètres Nord 15° Est de Tébessa, relié à la même ligne par un chemin de fer de 6 kilomètres, un câble aérien de 2 kilom. 500 et une voie ferrée de 4 kilomètres ;

de Tocqueville, à 38 kilomètres Ouest 45° Sud de Sétif, relié au chemin de fer de l'Est Algérien, par une voie de 14 kilomètres ;

enfin, de Bordj-R'dir, à 58 kilomètres Ouest 32° Sud de Sétif.

En ce qui concerne les autres points où le phosphate ait été signalé, voici sur le terrain économique quelle est l'appréciation de la Direction des Travaux publics et des Mines : « De nombreux travaux de recherche, dit la notice, ont été faits sur des points où l'existence du phosphate avait été signalée. Ils semblent avoir démontré qu'en dehors des gisements en exploitation, le phosphate n'a pas une teneur suffisante en *l'état actuel du marché*. Toutefois, il existe près d'Oum-el-Bouaghi un petit gisement de phosphorite en filons dans les calcaires aptiens, qui va être prochainement mis en valeur. »

Les gisements du Kouif et du Dyr Nord sont exploités par la Constantine Phosphate C° Ltd et la Société de Tébessa. Le gisement du Kouif, dont la puissance est d'environ 6 mètres, entrecoupé de petits bancs de silex et de marnes, contient des phosphates de teneur variable mais toujours élevée ; le minerai est tantôt dur, et alors d'une teneur

de 58 à 65 o/o; tantôt tendre, et sa teneur peut s'élever jusqu'à 72 o/o.

Quant au Dyr Nord, la teneur de son phosphate oscille entre 55 et 73 o/o.

La Compagnie des phosphates du Dyr a succédé à la société anglaise connue sous le nom de Société Crookston. Cette compagnie, qui exploite les gisements du Dyr sud et possède également le grand gisement tunisien de Kalaat-es-Sénam, a vu ses bénéfices diminuer d'une manière sensible depuis 1900 et a dû supporter de grosses charges provenant de la mise en exploitation des gisements de Kalaat-es-Sénam. La surface de ses concessions atteint 1.200 hectares au Dyr et 340 hectares à Kalaat, la teneur maximum du minerai est un peu plus faible que celle déjà citée, après préparation, séchage et broyage on obtient deux catégories de minerais marchands dont les principaux débouchés sont la France et l'Angleterre.

Enfin, le phosphate de Tocqueville, qui est plus noir que celui des gisements situés plus au Sud est généralement pur, et contient une très faible quantité de fer et d'alumine.

La production de ces gîtes est indiquée dans le tableau suivant :

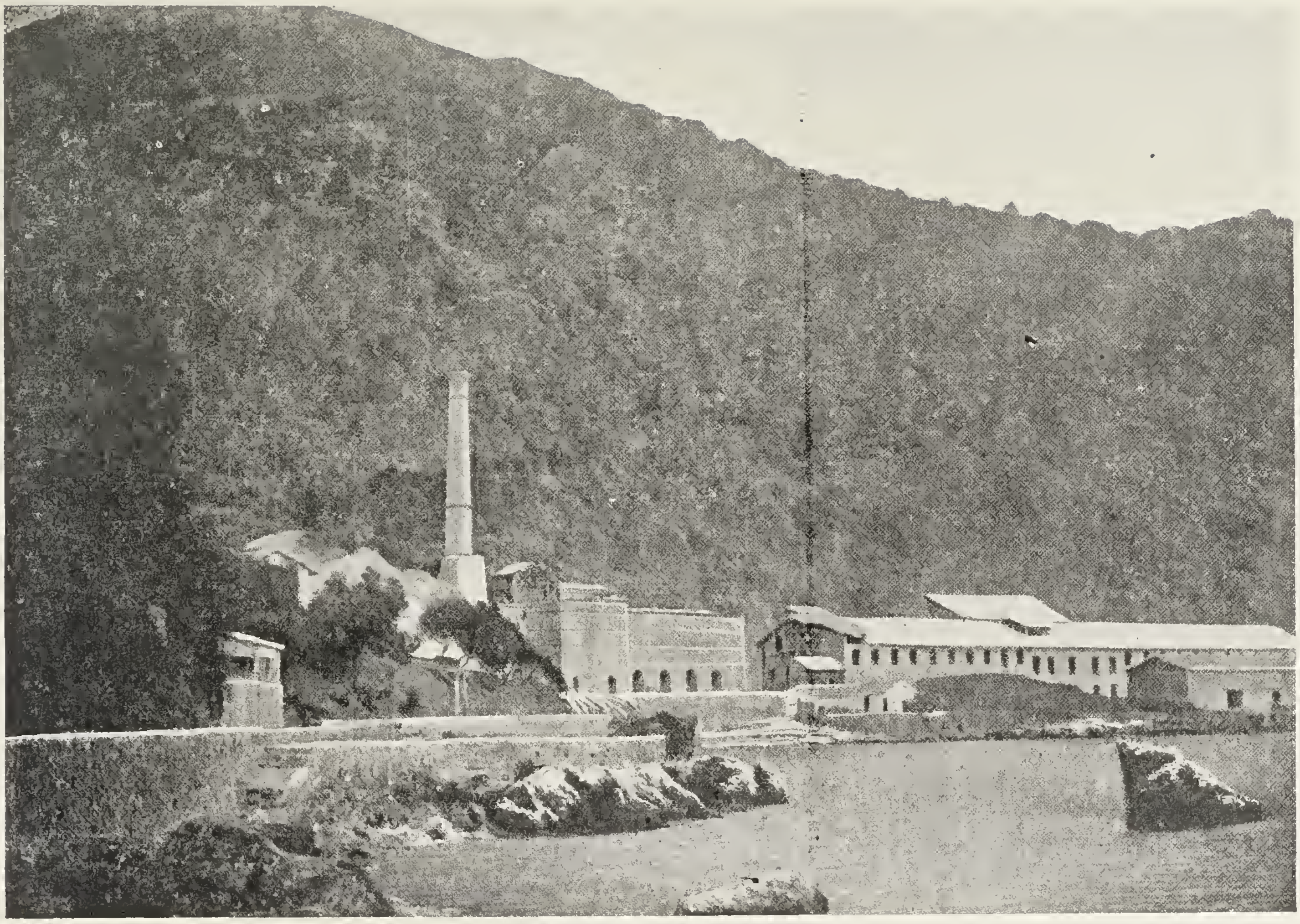
	Kouif	Soc. française	Dyr	Tocqueville	Bordj-R'dir
	—	—	—	—	—
1900.........	T. 116.937	54.644	94.486	45.555	7.800
1901.........	94.000	30.000	90.000	44.000	7.000
1902.........	165.044	32.587	89.571	11.485	6.070
1903.........	163.100	32.981	79.850	17.900	2.500
1904.........	192.800	38.639	82 613	29.265	»
1905.........	»	»	77.000	»	»

D'autre part, la production totale de l'Algérie est la suivante :

1899......	324.983 tonnes	1902.......	305.174 tonnes
1900......	319.422 »	1903.......	320.843 »
1901......	265.000 »		

Sel.

Le sel est très abondamment répandu en Algérie et il existe dans le Sud de beaux gisements de sel gemme qu'on exploite, et qui sont absorbés par la consommation locale.



USINE DE CHAUX
ET CIMENTS A BOUGIE



EXPLOITATION DE MARBRE DU CHOUARFA
(Nemours, Algérie).



EXPLOITATION DU DJEBEL REÇAS
(Tunisie)
Les gradins de l'exploitation

C. F. E.

Il en est de même des salines, qui paraissent provenir du sel lavé par les eaux de ruissellement et déposé dans les bas-fonds après évaporation. Les échantillons de sel gemme exposés provenaient de recherches qui n'avaient pas été suivies d'exploitation dans le département de Constantine. Nous renvoyons donc le lecteur au travail de M. de Launay, où il trouvera tous les renseignements désirables sur cette question.

Carrières principales. — Marbres. — Chaux. — Plâtres.

Ces gîtes sont très répandus en Algérie, pour les derniers, surtout, les produits fabriqués sont utilisés sur place, les matières qui s'exploitent en carrière, pour tout ce qui touche aux matériaux de construction, sont assez uniformément répandues un peu partout dans le Tell algérien ; d'autre part, les carrières d'onyx de Tekbalet et de marbres et onyx d'Aïn-Smara, dans la province de Constantine, donnent lieu à une extraction importante et à un commerce intéressant.

Les exploitations de marbres algériens étaient bien représentées à l'Exposition coloniale.

Dans la province d'Oran, il faut signaler l'onyx translucide de Tekbalet (près Pont de l'Isser), dont les produits sont expédiés tant en France qu'à l'étranger. Ces carrières, qui sont situées à 100 kilomètres d'Oran, remontent à 1855. Les débuts furent très pénibles, l'extraction difficile et le transport très coûteux, ce n'est qu'à partir de 1888 que l'exploitation a pris son vrai développement. Les carrières s'étendent sur un espace de 40 hectares environ.

Les blocs sont équarris sur place et vendus bruts. Jusqu'en 1897, l'extraction a atteint près de 200 mètres cubes par an, mais à partir de cette époque il s'est produit un ralentissement très marqué, l'extraction semble pourtant s'être relevée en 1904 et 1905, le prix, quai Oran, varie de 700 à 1.100 francs le mètre cube, suivant la dimension des blocs (1).

Dans la région de Nemours se trouvent les carrières de Chouarfa dont on trouvera des reproductions photographiques aux planches I-IV-V, on y exploite les variétés suivantes : le jaune antique, le cipolin

(1) Obligeamment communiqué par la maison d'Anterroches et C[ie].

vert, d'exploitation récente très apprécié pour la grande décoration, l'onyx de Sidi Oucha, enfin l'onyx blanc doré de Sidi-Brahim. Ces carrières, situées dans une région montagneuse à 20 kilomètres de Nemours, ont une superficie d'environ 150 hectares. La production totale depuis trois ans qu'elles sont exploitées a été d'environ 550 tonnes de marbres et onyx (1).

Enfin, nous citerons comme particulièrement intéressantes, au point de vue de l'industrie marseillaise les carrières d'Aïn-Smara qu'exploite la maison Cantini. Cette exploitation est située à 18 kilomètres Ouest de Constantine. Les couches relevées jusqu'à la verticale débutent par un onyx rouge qui devient de plus en plus clair, au fur et à mesure qu'on gagne la partie supérieure. Les carrières sont réunies par une route charretière à Constantine, et les blocs empruntent la voie ferrée jusqu'à la côte. L'exploitation, qui est naturellement très variable, occupe une quarantaine d'ouvriers environ. L'extraction comprend deux phases : 1° l'enlèvement du stérile ; 2° l'extraction du marbre.

Pour la première partie on emploie la poudre, mais on se sert encore de l'ancienne méthode par les coins pour extraire les blocs de marbre. Ceux-ci quand la roche est saine et bien homogène peuvent atteindre 5 mètres de long et peser 11 à 12.000 kilogrammes.

Le travail de préparation du chantier étant naturellement long et dispendieux, la production est variable, mais atteint 400 tonnes environ qui sont employées en grande partie par la taillerie de Marseille, le restant est expédié en Allemagne, en France et en Belgique. Les onyx jaune clair translucides se laissent aisément tailler en plaques minces ; ils laissent alors passer en partie la lumière ce qui met en relief les moindres veinules du marbre, ces panneaux sont d'un très bel effet décoratif (2).

Enfin les expositions de plâtres, chaux et ciments étaient très nombreuses, comme nous l'avons dit les produits trouvent sur place un écoulement facile, l'énumération complète des carrières se trouvant dans la Notice du Service des Mines, nous retiendrons seulement comme exemple : la Société anonyme des chaux hydrauliques et ciments d'Algérie dont les usines sont à Bougie, et l'usine de M. Meley

(1) Documents obligeamment communiqués par M. J. Fabre.
(2) Communiqué obligeamment par la Maison Cantini.

à Mustapha-Alger, qui exporte plus spécialement des produits manufacturés.

On verra sur les planches II et suivantes des photographies communiquées par les deux maisons sus-nommées.

Il y a moins d'une quinzaine d'années, la construction en Algérie n'était alimentée en chaux hydrauliques et en ciments, que par les usines de la Métropole. A l'heure actuelle, d'importantes usines, utilisant les matériaux de la colonie, lui redonnent, transformées les matières premières nécessaires à l'industrie du bâtiment; parmi celles-ci, la Société de chaux et ciments d'Algérie (Pl. II-III-V-VI), date de 1882 et exerce son activité sur une concession de 125 hectares; elle a actuellement deux chantiers en exploitation.

Les carrières de calcaire à chaux hydraulique exploitées par la Société sont situées sur le flanc de la montagne du Gouraya, dominant au Nord et au Nord-Est la baie de Sidi-Yaya à Bougie, entre les altitudes de 10 à 390 mètres; régions présentant de grands escarpements au Nord, sous forme de murailles et de ravins assez profonds vers le Sud.

Le calcaire à chaux hydraulique fait partie d'une série d'assises appartenant au lias moyen, sa teneur en silice et argile est de 18 à 22 o/o. Ces calcaires ont une épaisseur totale de plusieurs centaines de mètres; mais, par suite des plissements géologiques, les couches sont souvent renversées et notamment dans la partie de l'exploitation qui se trouve la plus voisine de la mer.

Les deux carrières de calcaire à chaux hydraulique sont :

1° Celle de Sidi-Yaya, altitude de 10 à 55 mètres, dont l'exploitation présente un front de taille d'une hauteur moyenne de 45 mètres et de 35 mètres de largeur, est reliée à la fabrique de chaux et ciments par une voie Decauville; l'extraction du rocher a lieu à la mine, donnant de gros blocs, débités ensuite en fragments à peu près réguliers.

L'exploitation se fait à ciel ouvert; une ou deux fois par an, on creuse des mines dont la charge atteint de 1.600 à 2.000 kilos de poudre.

2° Celle du Gourraya, dont le carreau est à 202 mètres d'altitude, d'une hauteur de front de taille de 60 à 70 mètres et d'une largeur de 90 à 100 mètres. Elle envoie aux usines, par un transporteur aérien de 550 mètres de longueur, le calcaire exploité ou abattu

comme à la carrière de Sidi-Yaya, calcaire repris au bas du transporteur par des wagonnets déchargeant directement dans les fours.

La Société emploie tant aux carrières qu'à l'usine un personnel de 150 à 160 hommes.

Le nombre de mètres cubes de calcaire extrait est d'environ 38 à 40.000 mètres cubes par an :

De 1900 à 1903.....	30.000 mètres cubes environ
De 1903 à 1906.....	40.000 »

Le calcaire extrait est employé à la fabrication de la chaux hydraulique et du ciment, ces deux produits sont livrés et employés dans toute l'Algérie, la Société a établi des dépôts dans tous les principaux ports de la côte algérienne et dans les principales villes de l'intérieur, toute sa production s'écoule dans la colonie.

Enfin M. Meley a fondé en 1887 une cimenterie occupée exclusivement à la fabrication d'objets en ciment et particulièrement à la fabrication d'amphores (Pl. IV) destinées à contenir des liquides. Cette maison a étendu sa fabrication en dehors de l'Algérie et a construit de la vaisselle vinaire dans le midi de la France et à l'étranger employant, suivant la saison, un personnel ouvrier pouvant atteindre le chiffre de 400; parallèlement à la fabrication des amphores, l'usine fabrique des ciments comprimés, des dalles, carreaux, etc., et elle a propagé en Algérie l'industrie des bétons armés qui y étaient auparavant totalement inconnus.

TUNISIE

La Tunisie n'est à l'Est que la continuation des formations géologiques de l'Algérie, c'est une région qui renferme des minerais variés dont l'exploitation date de très longs siècles, les Phéniciens, les Grecs et les Romains avaient déjà fouillé les nombreux gîtes que l'on exploite à l'heure actuelle sur une vaste échelle.

Les matières minérales qui présentent à l'heure actuelle le plus d'importance et qui paraissent appelées au plus grand avenir sont : le *phosphate*, le *fer*, le *zinc*, le *plomb*, le *sel* et les *marbres*. Les premiers donnent lieu à des exploitations extrêmement importantes dont nous faisons plus loin la description.

Il nous était impossible, en abordant le sujet des mines en Tunisie, de ne pas nous souvenir d'une conférence faite à l'Exposition coloniale le 27 octobre 1906 au pavillon de la Tunisie par M. Gourguechon, ingénieur des mines, chef du service des mines de la Régence. Il nous a paru que, nul mieux que lui, ne pouvait donner au lecteur une idée plus nette et plus exacte de l'état des richesses minérales de la Régence. Nous citerons donc, in extenso, les paroles autorisées de M. Gourguechon, en le priant, ainsi que M. Pavillier, ancien directeur général des travaux publics en Tunisie, ingénieur en chef des ponts et chaussées, de vouloir bien agréer publiquement l'hommage de notre reconnaissance.

La Tunisie (1), malgré son glorieux passé, ne peut être considérée à l'heure actuelle que comme un pays neuf, dont les richesses minérales étaient, jusqu'en ces derniers temps, à peu près inconnues ; leur découverte a été le point de départ du merveilleux essor économique

(1) Extrait d'une conférence faite à Marseille le 27 octobre 1906 par M. Gourguechon, ingénieur des mines, à l'occasion de l'Exposition coloniale.

auquel on assiste aujourd'hui, et constituant, pour l'avenir, la sauvegarde et le gage le plus sûr de la prospérité agricole et économique de ce pays.

Quelles sont les substances minérales que l'on exploite en Tunisie? Que représente aujourd'hui cette industrie extractive? Quelles sont ses perspectives d'avenir? C'est ce qu'il convient d'indiquer tout d'abord brièvement.

La Tunisie n'est pas seulement la petite productrice de minerais de zinc et de plomb que l'on se représente communément. Elle possède d'immenses carrières dont l'exploitation passe, pour ainsi dire, inaperçue, parce qu'elle est uniquement d'ordre intérieur, et que les produits extraits ne sont pas livrés à l'exportation. Ces carrières lui fournissent des marbres, des onyx, des pierres de taille de premier choix et toutes les matières premières (moellons, pierres à bâtir, chaux, ciments, argile à briques, grès et diorites, etc.) dont elle a besoin pour ses constructions, pour l'empierrement des routes et pour le ballastage des voies ferrées. En l'état actuel, cette première branche d'industrie n'occupe pas moins de 1.500 ouvriers et fournit annuellement 900.000 tonnes de matériaux valant de 6 à 7 millions aux lieux de consommation. Il est à peine besoin d'indiquer que ces chiffres n'ont qu'une valeur provisoire et ne peuvent que s'accroître sous l'impulsion des nouveaux éléments de richesse publique, qu'une administration prévoyante étudie et met en œuvre chaque jour.

La mise en exploitation des grands gisements de *phosphates de chaux* en couche est précisément l'un de ces nouveaux facteurs économiques et sociaux; car, il y a seulement dix ans, la Tunisie ne produisait pas une tonne de phosphate; elle en a exporté, en 1906, 700.000 et l'avenir n'est pas loin où cette exportation atteindra 1.000.000 de tonnes, et j'ai tout lieu de croire, dit M. Gourguechon, que si aucune circonstance ne vient amoindrir la faveur dont jouit cette précieuse substance dans les milieux agricoles, la Tunisie doublera aisément le chiffre d'exportation qu'elle réalise aujourd'hui. Pour donner une idée de l'importance de cette industrie nouvelle, il suffira de dire que les 700.000 tonnes actuelles représentent une valeur de 13 millions de francs à la sortie des ports de la Régence, et que leur extraction occupe un personnel d'environ 3.000 ouvriers dont le salaire annuel dépasse 3 millions.

L'exploitation des *mines métalliques* n'a pas, à beaucoup près,

l'ampleur de cette puissante industrie. Cela tient, d'une part, à ce que l'effort minier a précédé en Tunisie l'établissement des voies ferrées industrielles, ce qui a naturellement conduit les exploitants à se tourner de préférence vers les minerais de grande valeur, capables de supporter à l'état brut les frais élevés de transport par piste ; or les gisements correspondants ont donné, pour la plupart, de grosses déceptions. Cela tient aussi à ce que les minerais recherchés, alors même que les gisements ont présenté des conditions de régularité et de continuité satisfaisantes, n'ont jamais été rencontrés en masses assez puissantes pour soutenir la comparaison avec les grandes assises phosphatées. Le développement des routes et des voies ferrées a cependant donné un large essor à l'industrie des mines métalliques. A la production exclusive de la calamine riche, a succédé l'exploitation des minerais de zinc plus pauvres, tels que les blendes et terres calaminaires, puis sont venus les grands travaux d'aménagement, les vastes ateliers de préparation mécanique qui font maintenant appel aux minerais complexes ou de basses teneurs. C'est ainsi que la Tunisie, qui produisait en tout et pour tout, en 1895, 18.000 tonnes de calamine, a exporté, en 1905, 43.000 tonnes de minerais de zinc et 21.000 tonnes de minerais de plomb, soit 64.000 tonnes, représentant une valeur de près de 8 millions aux ports d'embarquement. Les mines de plomb et de zinc ont occupé à elles seules, en 1905, un personnel de 3.500 ouvriers, dont le salaire total dépasse 2.000.000 de francs. Elles jouent donc un rôle considérable dans la vie économique et sociale du pays ; elles constitueraient même une richesse publique de premier ordre, si leur perspective d'avenir pouvait être largement escomptée. L'irrégularité et la petitesse relative des gîtes actuellement connus, commandent malheureusement de n'envisager l'avenir qu'avec beaucoup de circonspection. Il faut toutefois dire à leur décharge que, quant à présent, les réserves apparentes de minerai sont en progression très nette, et que par le perfectionnement incessant des moyens de communication et de transport, ces mines tendent à s'affranchir des oscillations tyranniques des cours, et acquièrent de jour en jour une stabilité plus grande.

En dehors des minerais de plomb et de zinc, la Régence n'a exporté jusqu'ici qu'un peu de cuivre argentifère, produit sous forme de mattes par la mine du Chouichia. (Pl. X). Mais un bel avenir semble réservé à d'importants gisements de minerais de fer,

qui font plus loin l'objet d'une étude détaillée, et qui donnent lieu actuellement à de grands travaux d'aménagement. Ces gisements entreront vraisemblablement en exploitation dès 1908; ils semblent appelés à fournir un appoint de 500 à 800.000 tonnes, au minimum, au chiffre d'exportation annuel des minerais de la Régence.

Les combustibles, qui auraient permis de traiter ces minerais sur place, font malheureusement défaut ; quelques couches de lignite ont toutefois été découvertes dans le bassin de l'Enfida, mais leur étude est encore trop peu avancée pour que l'on puisse se prononcer sur la valeur industrielle de ce gisement.

De la seule inspection des chiffres qui précèdent, il ressort nettement que l'industrie extractive naguère inexistante en Tunisie, y occupe à l'heure actuelle 8.000 ouvriers pour une production globale ayant une valeur représentative de 28 millions de francs, et que l'on peut considérer comme très prochain, le jour où elle emploiera de 14 à 15.000 ouvriers pour une production estimée, en chiffres ronds, à 50 millions. Nous venons de voir quelle source de bénéfices la Régence tire et tirera des produits miniers, il faut maintenant étudier sommairement les lois qui président à leur répartition et à leur groupement.

Les gîtes de gypse et de sel gemme classés dans la catégorie des carrières sont excessivement curieux et instructifs, ils ont donné matière à de nombreuses discussions et à de chaudes polémiques. En effet, ces substances, au lieu de se présenter en couches régulières, comme l'exigerait leur mode de formation, ont l'apparence de masses filoniennes, amenées au jour par quelque phénomène volcanique, qui aurait redressé et bouleversé tous les terrains voisins. Ces masses sont en connexion étroite avec des sédiments spéciaux, grès verts ou violacés, marnes de couleurs vives, cargneules ferrugineuses, brèches de calcaire noir ou gris foncé, qui sont généralement broyés ou laminés, et qui diffèrent profondément des roches encaissantes ; elles englobent enfin des quartz bipyramidés, des sulfures métalliques, des paillettes d'oligiste, des cristaux de feldspath, et même de volumineux fragments de roches éruptives, toutes matières qui ne peuvent pas se former normalement en même temps que le gypse, et qui donnent à ces pointements gypso-salins un facies éruptif.

Des études récentes ont montré qu'il s'agissait, en réalité, d'un dépôt sédimentaire formé avec une très grande uniformité dans toute l'Afrique du Nord, par l'évaporation des lagunes triasiques et recou-



EXPLOITATION DE GAFSA
(Tunisie)

Le village.



EXPLOITATION DE GAFSA. - Les fours.



EXPLOITATION
DES CHAUX ET CIMENTS
D'ALGÉRIE

Une carrière après un coup de mine.



EXPLOITATION
DE
MARBRE DU CHOUARFA (Nemours. Algérie)

Concession Fabre.

C. F. E.

vert postérieurement par les terrains les plus divers. Puis, l'on s'est rendu compte que les affleurements de gypse et de roches subordonnées jalonnent les voûtes anticlinales des grands plissements tertiaires, et dès lors les anomalies ont disparu d'elles-mêmes. Ce sont les plissements lents de l'écorce terrestre, et non pas des phénomènes éruptifs, qui ont redressé et disloqué les terrains dans le voisinage des voûtes ; ce sont les plissements encore, qui ont broyé et laminé les roches triasiques au contact des masses de gypse plus résistantes ; ce sont eux, enfin, qui ont déterminé les déchirures de l'écorce par où les roches éruptives, et à leur suite les eaux métallisantes sont venues jusqu'au jour. Un intérêt majeur s'attache donc à l'étude de ces masses gypseuses. Elles suivent la trace des grandes venues métallifères, et c'est dans leur voisinage plus ou moins immédiat que l'on a chance de rencontrer les gîtes. C'est effectivement autour et à faible distance des marnes bariolées gypsifères que se sont concentrées les plus belles minéralisations trouvées en Tunisie jusqu'à ce jour.

A leur sujet, deux questions, dont trop fréquemment, la solution a été demandée à un empirisme forcément décevant, obsèdent le mineur : 1° les minéralisations sont-elles simples ou complexes ? 2° peut-on faire fond sur la régularité des gîtes, ou tout au moins sur l'homogénéité de leur remplissage ?

Il faut poser tout d'abord que la connexité des métaux est la règle en Tunisie. Les minerais de zinc sont rarement exempts de plomb, ils s'associent aussi à la pyrite ou à l'oxyde de fer. L'argent et l'antimoine ne se séparent pour ainsi dire jamais du plomb ou du cuivre. Les venues ferrugineuses elles-mêmes sont presque toujours manganésifères et cuprifères ; elles véhiculent, en outre, des sulfures d'argent, d'arsenic et d'antimoine qui donnent plus tard naissance au minerai complexe connu sous le nom de cuivre gris. Les minéralisations simples ou monométalliques indiquent d'ordinaire des gîtes de concentration locale formés par la remise en mouvement de certaines substances particulièrement solubles ; les gîtes de cette sorte sont le plus souvent peu développés en profondeur. Il peut arriver cependant que l'on ait affaire à des gîtes de minerai simple en place ; la minéralisation est alors rarement compacte et perd le plus souvent son homogénéité dans la partie profonde. *Les gîtes enracinés, les seuls qui offrent de larges perspectives d'avenir sont en définitive des gîtes de minerais complexes.*

Qu'il y ait ou non homogénéité dans ce remplissage, on ne saurait perdre de vue que les gîtes métalliques de Tunisie, du moins les gîtes de formation récente, seuls découverts jusqu'à ce jour, ne peuvent guère avoir qu'une régularité d'allure toute relative. Les fractures, qui leur ont donné naissance, se sont en effet produites lors de la surrection des chaînes de montagnes qui donnent au pays ce relief précis et vigoureux que l'on observe aujourd'hui ; et, comme ces montagnes sont elles-mêmes très jeunes, très peu usées par l'érosion, il s'ensuit que les gisements, tels que nous les voyons maintenant, reflètent l'image exacte des formations déposées originairement au voisinage de la superficie, dans des terrains continuellement broyés, étirés, disloqués par l'effort tangentiel des masses en mouvement, où les fractures ne pouvaient pas s'ouvrir sans se ramifier, et sans être presque aussitôt envahies par les éboulis, étranglées ou sectionnées par les failles transverses. On ne peut dès lors vouloir trouver dans ces gisements la continuité, la netteté ou la puissance de ceux des vieilles chaînes de Scandinavie, d'Espagne ou de Sardaigne.

Par contre, les minerais ont subi, du seul fait de la persistance du relief, de fortes modifications chimiques, qui, dans bien des cas, ont augmenté leur valeur. La vigueur des profils s'est opposée au rapprochement du niveau hydrostatique, et a déterminé une circulation active des eaux météoriques, qui a eu pour conséquence l'oxydation rapide des minerais sulfurés. Ainsi voit-on le plus souvent les calamines prendre la place des blendes, les hématites se substituer aux pyrites, la chessylite au cuivre gris, et à un degré moindre, la cérusite et l'anglésite remplacer la galène. Il en résulte une série extrêmement variée de gîtes altérés auxquels l'élimination du soufre confère parfois une valeur industrielle spéciale, et qui comprennent :

1° comme termes transitoires, des nodules de galène à gangue d'argile et de cérusite, des veines de galène calaminaire, des lentilles ou des filons de blende à demi-transformée en calamine, des veinules de chalkopyrite mêlée à de l'hématite ; 2° comme termes définitivement oxydés, de grands amas d'hématite ou de limonite, avec veinules de chessylite et de cuivre gris, des filons et des lentilles de calamine pure ou ferrugineuse, accidentellement associée à de petites quantités de cinabre, de stibine ou de sénarmontite.

Tous ces types disparaissent pour faire retour aux formes sulfurées fondamentales, dès que l'on s'enfonce au-dessous du niveau

hydrostatique ; mais ils coexistent avec une variabilité parfois déconcertante dans la partie haute des gisements de quelque importance ; de sorte que l'on a souvent fort à faire pour être fixé sur la valeur intrinsèque de ces gros gisements.

Parmi les mines métalliques, les mines de fer semblent désormais appelées avec les phosphates à soutenir le gros effort de production des gîtes de la Régence.

Les mines de fer forment aujourd'hui trois groupes. Le premier groupe, le plus anciennement connu, comprend les gîtes d'hématite localisés dans le voisinage de la côte, entre Bizerte et Tabarka. Ces gîtes ont été pour la plupart concédés, en 1884, partie à la Compagnie de Mokta-el-Hadid, partie au Comité d'études de Tabarka, auquel se substitua plus tard la Société des mines de fer des Nefzas. Ils se présentent sous la forme de lentilles assez irrégulières, interstratifiées entre des grès jaunes ou bruns qui font partie de la formation éocène, et des argiles blanches associées à des marnes bleuâtres, que l'on a également rattachées à l'éocène, mais qui appartiennent en réalité au système triasique. On reconnaît dans cet ensemble le mode de formation classique des gîtes de contact, le long d'une de ces zones de circulation d'eau, dont les marnes du trias nous offrent tant d'exemples. L'on conçoit aussi que, dans ce milieu gréseux, les eaux métallisantes venues de la profondeur ont pu déposer avec facilité les substances dissoutes, mais qu'il ne leur a pas été possible de les sélectionner par voie d'affinité chimique, comme il advient généralement lorsqu'elles opèrent en milieu calcaire. Cette venue ferrugineuse n'est au fond qu'un épisode particulier du grand afflux métallifère qui a donné naissance de part et d'autre aux gîtes d'hématite, aux pyrites complexes du Kef-oum-Theboul, en Algérie, et aux galènes blendeuses chargées de cuivre et de mercure d'Aïn Allega, de Sidi-Khalifa et de Sidi-Driss, en Tunisie. On peut dès lors conclure que les minerais de fer de cette région ont été condamnés, par leur essence même, à une impureté relative.

En fait ces minerais sont : soit de l'oligiste, soit des hématites manganésées titrant de 55 à 56 o/o de métal après triage. La gangue est siliceuse ; le métal est à peu près exempt de soufre et de phosphore, malheureusement un peu arsénical. Cette présence de l'arsenic, jointe au manque absolu de moyens de transport, a retardé jusqu'à ces derniers temps la mise en valeur des gisements. Il y a cependant là,

quatre à cinq millions de tonnes de minerais riches, qui ont fini par retenir l'attention des métallurgistes, et que la construction du chemin de fer de Bizerte aux Nefzas va mettre en bonne posture. Une entente est d'ailleurs intervenue tout récemment à ce sujet entre le Gouvernement tunisien, qui construit la voie ferrée, et les compagnies concessionnaires, qui se sont engagées à lui fournir indivisément un trafic minimum annuel de 150.000 tonnes de minerais de fer. L'exploitation des gîtes est donc aujourd'hui chose décidée.

Le second groupe de mines de fer a été découvert récemment en 1902 dans le voisinage de Nebeur à 30 kilomètres au Sud de la voie ferrée de la Medjerdah. Il s'agit, ici encore, d'épanchements localisés au contact d'un vaste affleurement de marnes triasiques, mais qui se présentent cette fois sous l'aspect de couches d'hématite formées au détriment de certains bancs de calcaire crétacé. Le minerai est très pur et n'a d'autre défaut qu'une teneur un peu basse, qui ne semble pas devoir dépasser 52 à 53 o/o. A cette teneur d'ailleurs les gisements sont exploitables ; les quatre à cinq millions de tonnes de bon minerai sur lesquelles on peut dès maintenant compter, seront donc sans doute livrées à l'exploitation, dès que les moyens de transport nécessaires auront été créés.

Enfin un troisième groupe, formé par les mines de fer du Zrissa, du Slata et de l'Haméïma, a été découvert il y a quelques années au sud du Kef, à faible distance de la nouvelle voie ferrée de Tunis à Kalaat-és-Sénam. Il renferme des hématites extrêmement pures et de haute teneur, à gangue calcaire, qui, à la mine du Zrissa, semblent former une couche et, dans les autres gites, des filons lenticulaires ou des amas interstratifiés dans les calcaires aptiens. Les évaluations les plus pessimistes conduisent à assigner à ces trois gîtes une disponibilité globale d'au moins dix millions de tonnes. »

Gîtes métalliques autres que les gîtes de fer. — Les venues métalliques en rapport avec les pointements gypseux, et qui sont constituées par des minerais complexes, donnent lieu à des exploitations réparties en quatre groupes principaux suivant les plissements Nord-Est, Sud-Ouest qui marquent le relief de la Tunisie.

C'est surtout le zinc et le plomb qui dominent ; la plupart de ces venues métalliques furent exploitées depuis la période romaine et quelques-unes comme celles de Djebel Reças par exemple donnent une quantité notable de plomb. Il est du reste de fait que dans les mines un



EXPLOITATION DE GAFSA - La mine, vue générale.



EXPLOITATION DE GAFSA. - La mine.



EXPLOITATION DE GAFSA. - Couches I et II.

C. F. E.

peu anciennes, on constate une diminution du zinc par rapport au plomb.

Le premier groupe est situé aux environs de la ville de Béja et au nord de la ligne ferrée Tunis-Soukharas ; il comprend les mines du *Kanguet-kef-tout, Djebel-Ben-Amar, Sidi-Ahmed.*

Le second groupe situé au sud de la même ligne comprend entre autres gisements, ceux de *Fedj el Adoum*, *El-Akhouat* et *Sidi-Yousef.*

Le troisième à la limite du département de Constantine, à l'est de Tébessa, comprend le gîte de *Bou-Jaber* et du *Djebel-Zrissa.*

Enfin un quatrième groupe se trouve au sud de Tunis, on y rencontre les importantes concessions du *Djebel-Reças* et de *Zaghouan,* auxquelles il faut joindre celle du *Djebel-Kohol.* (1).

On trouvera dans l'ouvrage de M. de Launay, et dans ceux que cet auteur cite à diverses reprises, les données techniques de nature à jeter une vive lumière sur la question des gîtes métallifères en Tunisie ; nous nous contenterons ici de compléter pour ainsi dire ces données en fournissant sur quelques exploitations de la Régence les renseignements économiques montrant la question sous un autre angle et par conséquent sous un jour nouveau.

Société minière du Kanguet (Pl. X-XI). — Le Kanguet, qui est de date relativement récente, n'a commencé son exploitation qu'au commencement de 1899 et ses travaux portent sur une concession de 1.086 hectares. Sur ce terrain, la Société a établi plusieurs chantiers de recherches et deux chantiers d'exploitation. Le principal est celui qui a donné son nom à la Société, c'est celui du Kanguet, l'autre est situé à Aïn-Roumi. La nature des formations géologiques qui sont comprises dans la concession est calcaire,et les couches appartiennent pour la plupart au crétacé moyen.

Dans ce gîte comme dans la majorité du reste, on exploite la calamine qui titre 52 o/o, c'est une calamine plombeuse qui est séparée aux deux laveries que possède la Société, on retire, en outre, de la galène qui titre 68 o/o de plomb.

Les chantiers de la Compagnie occupent 600 ouvriers environ et la production a été la suivante depuis la mise en exploitation.

(1) DE LAUNAY : *Les Richesses minérales de l'Afrique.* Bérenger, Paris, 1903, page 340.

(Mars-Décembre) 1899.. ..	7 013	tonnes.
1900.....	9.859	»
1901.....	7.619	»
1902.....	6.254	»
1903.....	6.192	»
1904.....	5.133	»
1905.....	6.187	»
	48.257	tonnes.

Les principaux débouchés de la Compagnie sont les pays étrangers, la Belgique et l'Allemagne.

Années	Bénéfices nets.	Dividendes	Redevances en Tunisie.	Impôt sur le revenu en France.	Main-d'œuvre en Tunisie.
1899...	F. 173.598,89	155.752	21.433,65	7.038,70	200.516,45
1900...	500.522,84	280.000	21.480,10	11.499,55	291.483,60
1901...	213.753,20	200.000	» »	20.794,60	245.841,50
1902...	260.280,76	200.000	130,30	13.070,90	225.852,45
1903...	316.444,16	200.000	10.864,80	17.456,65	214.872,75
1904...	428.264,38	240.000	23.588,35	16 828,25	291.535,75
1905...	446.108,30	240.000	28.3198,0	18.609,—	392.022,75

Mine du Djebel-Hallouf. — La concession de cette mine fut accordée le 24 avril 1906 à la Société anonyme du Djebel-Hallouf, pour l'exploitation du plomb, du fer et du zinc. La superficie concédée est de 606 hectares.

La mine du Djebel-Hallouf est située à 300 mètres d'altitude, à 10 kilomètres en ligne droite au nord de Souk-el-Khémis. Elle se trouve sur cette belle ligne minéralisée qui s'étend au nord de la Medjerdah se dirigeant vers Bizerte en passant par les mines de Djebel-ben-Amar, Sidi-Ahmet, Kanghet-Kef-Tout, Béchateur, etc.

Plomb. — Un champ de fractures, composé d'une quarantaine de filons minéralisés en plomb et dont certains atteignent trois mètres de largeur à l'affleurement, coupe transversalement, dans la direction à peu près Nord-Sud des bancs de calcaire sénonien de direction sensiblement Est-Ouest. Ces filons, presque tous travaillés par les Romains, sont limités au Nord par une cassure Nord-Ouest, Sud-Est, remplie de brèche du crétacé supérieur à la surface et minéralisée en profondeur; au Sud par des marnes. La distance entre cette cassure et les marnes, faible à l'extrême Est de la concession, s'élargit à mesure qu'on s'éloigne vers l'Ouest, de sorte que les affleurements

qui sont peu développés à l'Est, atteignent plusieurs centaines de mètres à l'Ouest.

Les travaux de recherches ont été commencés en février 1902. Pour reconnaître la minéralisation en plomb de tous ces filons, un puits fut creusé au milieu de ce champ de fractures. Une galerie à la profondeur de 50 mètres recoupe tous les filons à l'est du puits. Une vingtaine de cassures bien marquées furent rencontrées. Quinze d'entre elles furent explorées en direction. Les 1.100 mètres de galerie faits jusqu'à présent ont démontré l'existence de nombreux remblais anciens, riches en plomb et d'une exploitabilité économique, des filons de carbonate de plomb, et de trois amas de carbonate de plomb et galène à l'intersection de trois filons et de la cassure Nord-Ouest, Sud-Est dont il est parlé plus haut. Il y a actuellement six chantiers d'exploration et de préparation, deux pour reconnaître l'intersection des deux filons avec la cassure Nord-Ouest, Sud-Est, et où doivent certainement se trouver des amas analogues à ceux déjà trouvés, un pour explorer la cassure Nord-Ouest, Sud-Est en longueur, un pour reconnaître le contact des marnes et des calcaires, un pour préparer un autre niveau. Enfin, on fait une recherche en profondeur, le puits est approfondi à 100 mètres et un travers-banc devant recouper tous les filons à l'est du puits est commencé à ce niveau. Cette recherche est des plus importantes, non pas seulement pour la mine du Djebel Hallouf, mais pour l'étude des gisements tunisiens, car c'est la seule mine qui ait entrepris la recherche de la minéralisation en profondeur. Un des filons a été reconnu minéralisé à 82 mètres de profondeur ; tout fait prévoir la continuation de la minéralisation, ce que la recherche commencée à 100 mètres démontrera.

A la fin de 1903, les travaux d'exploration déjà faits ayant démontré l'exploitabilité de la mine, on s'occupa, tout en continuant les recherches, de monter les installations mécaniques et électriques. Un groupe de deux chaudières Babcox et Wilcox fournit la vapeur à une machine Compound à deux cylindres d'une force de 250 chevaux. Celle-ci actionne une dynamo de 182 ampères. Cette dynamo fournit un courant continu de 550 volts qui est envoyé.

1° Au moteur du treuil d'extraction, demandant 50 chevaux ;

2° Aux moteurs des deux pompes d'extraction, demandant 16 chevaux. Les pompes ont été installées au niveau de 100 mètres, le niveau hydrostatique étant 82 mètres. On extrait 10 mètres cubes d'eau à l'heure ;

3° Au moteur de la laverie demandant 80 chevaux. La laverie, comprenant quatorze cribles dans la laverie principale, et quatre cribles et six tables vibrantes dans la laverie auxiliaire, peut passer 160 tonnes de minerai brut en 20 heures.

Avec l'éclairage, la mine a donc actuellement besoin de 150 chevaux.

En mars 1905, les installations étaient finies. Bien qu'on fût toujours en période de recherches, la laverie fut mise en marche pour traiter le minerai provenant de ces recherches.

Vers la même époque, les filons à l'ouest du puits furent exploités en carrières.

En résumé, la laverie n'a marché en 1905 et les premiers mois de 1906 qu'avec le minerai donné par les travaux de recherches. Elle a donné en 1905, 2.000 tonnes de minerai lavé d'une teneur moyenne de 55 o/o et les dix premiers mois de 1906, environ 2.600 tonnes de même teneur. Actuellement la mine dispose de quinze chantiers d'exploitation à l'est du puits, chantiers pouvant donner cent tonnes environ de minerai brut par jour, d'une teneur de 15 à 20 o/o. Les carrières à l'ouest du puits ont pris un grand développement, six chantiers peuvent donner 50 tonnes de minerai brut ; six autres sont en préparation. La production pourra l'an prochain, monter à 5.000 tonnes de minerai marchand.

La mine dispose de vingt wagonnets pour amener le minerai des chantiers de l'Est à la laverie, et de cinquante wagonnets pour le minerai des chantiers de l'Ouest. Ces chantiers sont à 1.200 mètres environ de la laverie. Le transport se faisait moitié par bourricots, moitié par rails. Ce transport très onéreux sera remplacé dès le 1er décembre par un transport entièrement sur rails.

A leur arrivée à la laverie, les wagons sont placés dans des culbuteurs, et le minerai est renversé dans des trémies en maçonnerie *ad hoc*.

Zinc. — Le minerai de zinc (calamine) est à l'extrême Ouest de la concession en plaine. On a fait sept fosses de recherches et un puits de 10 mètres qui ont montré l'existence de ce minerai de zinc sur une grande étendue. On est occupé actuellement à traverser tout le terrain minéralisé par une tranchée de 3 mètres de largeur et qui atteindra 15 mètres de hauteur à certains moments. Trente mètres sont

faits à présent, entièrement dans le minerai, composé de terres calaminaires d'une teneur moyenne de 25 o/o et de calamine d'une teneur de 40 o/o.

Fer. — Peu de recherches ont été faites jusqu'à maintenant dans les minerais de fer. De larges bandes d'hématite, parallèles aux couches, de direction sensiblement Ouest-Est, affleurent au Sud de la concession. Un puits de 7 mètres a démontré l'existence du fer à cette profondeur et une tranchée recoupant une couche a montré l'existence du minerai sur une largeur de plus de 30 mètres.

Les recherches, malgré l'intérêt du gîte, n'ont pas été poussées activement de ce côté, par suite de la non exploitabilité actuelle du gisement. Les tarifs de la Compagnie Bône-Guelma, qui conduit les minerais de Souk-el-Khémis à Tunis, sont, en effet, trop élevés. Il est à souhaiter que les prix de transport soient réduits, ou bien que la construction du chemin de fer Souk-el-Khémis-Mateur, qui est à l'étude, soit décidée. Il passerait près de la mine et les frais de transport de la mine à Souk-el-Khémis seraient supprimés. Ce chemin de fer rendrait des services, non seulement à la mine, mais à toute la région, riche en exploitations agricoles et minières.

Débouchés. — Les minerais sont conduits à Souk-el-Kémis sur une route carrossable toute l'année. Ils sont expédiés à Tunis et vendus à la Compagnie des minerais de Liège qui les exporte en Italie, en France et en Belgique.

Personnel. — La mine dispose d'un personnel d'environ 600 ouvriers dont 250 Européens, 350 Arabes. La population européenne (hommes, femmes et enfants), habitant la mine, dépasse 300 personnes; enfin, la société a fait édifier des maisons ouvrières qui permettent aux mineurs de se loger avec un certain confortable (1).

Concession de Djebba. — La Société de la Vieille Montagne ne possède plus en Tunisie que la concession de Djebba, située dans le caïdat de Souk-el-Kémis.

Cette concession comprend une mine, une laverie (triage) et un four à calciner.

(1) Obligeamment communiqué par la Société.

La production des minerais, depuis 1900 jusqu'en 1905, a été la suivante :

	Calamine brute	Calamine calcinée	Teneur o/o du calciné	Galène	Carbonate de plomb
	—	—	—	—	—
1900.	965 T.	721 T.	28,18	195 T.	— T.
1901.......	1.984	1.460	30,44	33	204
1902.......	2.247	1.706	30,02	24	57
1903.......	1.185	879	33,67	12	12
1904.......	1.133	797	41,60	132	—
1905.......	470	381	40,63	132	—

Les calamines brutes sont triées et calcinées à la mine même.

Elles sont ensuite embarquées à Tunis pour Anvers. D'Anvers,on les répartit entre les trois usines belges de réduction (Angleur, Valentin-Cocq et Flône),

Les galènes ont été exportées en Allemagne et les carbonates ont été vendus à la Compagnie des Minerais de Liège (1).

La Société minière du Fedj-Assène a été constituée en mai 1900 pour l'exploitation des minerais de zinc, l'étendue de la concession sur laquelle porte les recherches et les exploitations est de 1.467 hectares et elle est restée jusqu'à ce jour dans la période de recherches et d'aménagements; néanmoins, l'extraction des produits qui se trouvent dans le crétacé moyen se fait par un puits de 250 mètres de profondeur. Pour permettre cette extraction par cages, la compagnie vient de terminer une installation électrique indispensable. Le minerai extrait est une calamine titrant 48 o/o de zinc.

Concession des mines du Djebel-Serdj. — Cette concession est de date très récente puisqu'elle n'a été accordée par arrêté du Gouvernement tunisien qu'en date du 5 janvier 1905, elle se trouve située dans le massif du Djebel-Serdj, d'où elle tire son nom, à 60 kilomètres au nord-ouest de Kairouan, le gisement appartient au crétacé inférieur, et affecte une forme filonienne dans une cassure très nette, la minéralisation de ce filon peut se suivre sur plus de 300 mètres, mais n'a été explorée que sur un plus faible espace. Le minerai est presque exclusivement composé par de la calamine; le plomb n'y a été rencontré que très rarement, la teneur moyenne peut être évaluée à 50 o/o de zinc après calcination. Depuis l'époque de la concession,

(1) Obligeamment communiqué par la Compagnie.

on a vendu 3.000 tonnes de minerai calciné, et les recherches effectuées notamment au sud du filon font espérer une exploitation plus active pour l'avenir.

Djebel-Reças. — Le gîte du Djebel-Reças (Pl. V.) et celui de Zaghouan sont situés au sud de Tunis; l'un et l'autre sont des gîtes complexes exploités pour le zinc aussi bien que pour le plomb, c'est celui du Djebel-Reças qui est le plus important, sa date de concession est ancienne, elle remonte à 1868 ; il fut exploité jadis par les romains pour le plomb. Tout d'abord exploité par une société italienne, il fut concédé à la Société du Djebel-Reças qui a repris les anciens travaux et exploité en 35 chantiers une surface de près de 3.000 hectares. Cette concession, qui se trouve comprise dans le jurassique supérieur exploite des minerais divers; ce sont des sulfures, carbonates et oxydes de plomb, des carbonates, hydrocarbonates et silicates de zinc dans lesquels la quantité de plomb s'élève comme teneur moyenne à 53 o/o de plomb et 38 o/o de zinc après calcination.

Par suite de sa situation à flanc de montagne, l'exploitation principale de la mine se fait actuellement en carrières ; elle comporte des gradins larges de 60 à 90 mètres, dont les côtes de roulage sont : 535, 544, 562, 572, 581, 590, 600, 612, 631, 645. Les abattages portent ainsi sur 135 mètres en verticale entre les côtes 535 et 670.

La masse minéralisée est abattue au moyen de grands fourneaux de mine qui font plusieurs centaines et quelquefois plusieurs milliers de mètres cubes de déblais, puis elle est débitée à la masse ou à petits coups de mine, et enfin triée au marteau à main.

La proportion de stérile évacué est des trois cinquièmes de la masse. Le triage produit les minerais suivants : minerai de plomb de scheidage marchand, calamine riche de scheidage à calciner, minerai calaminaire tout-venant, minerai plombeux tout-venant.

Chaque gradin est desservi par des voies de roulage aboutissant vers l'Ouest à un couloir à stériles, qui les déverse au pied de la montagne, et vers l'Est, à deux plans inclinés à contrepoids et à accrochages intermédiaires qui amènent les wagons chargés à une recette centrale.

De cette recette, un plan incliné conduit le minerai en tête de l'usine de concentration par cordées de trois wagons, chaque wagon porte une tonne de minerai.

La distance franchie par les plans inclinés est de 1.350 mètres. Tous les plans inclinés sont à chariots porteurs.

La production moyenne de la mine s'élève à 200 tonnes correspondant par jour de travail à 500 tonnes de déblais.

A l'atelier central de triage, qui comprend cinq grilles fixes, munies de tables de triage, on fait les sortes suivantes :

1° *Minerais marchands : a*) minerai de plomb de scheidage ; *b*) calamine riche de scheidage à calciner.

2° *Minerais à laver : a*) calamine plombeuse ; *b*) terres calaminaires ; *c*) minerai plombenx ; *d*) stérile du triage.

La mine dispose d'appareils de lavage pour 200 tonnes par jour, et d'appareils de grillage pour 60 tonnes par jour.

L'extraction moyenne actuelle (plomb et zinc) s'élève à 15.000 tonnes par an, qui sont expédiées en France, en Angleterre et en Belgique (1).

Enfin, la *Compagnie Royale Asturienne des Mines* a installé une dépendance en Algérie et en Tunisie depuis 1889. Elle y possède cinq concessions de mines de zinc, plomb et métaux connexes, occupe un millier d'ouvriers et s'est assuré une superficie de près de 8.000 hectares, elle extrait de ses concessions de 11 à 12.000 tonnes de minerais par an. Les minerais de zinc sont tous envoyés à l'usine de Auby, près de Douai ; quant aux minerais de plomb, elle ne peut les faire entrer en France à cause des droits élevés que doivent payer ces minerais taxés comme minerais *étrangers* à leur entrée dans la métropole (2).

Parmi les métaux autres que le zinc et le plomb, une mention spéciale doit être faite pour les mines de cuivre argentifère du Chouichia (3) (Pl. X). Ces mines sont situées à 15 kilomètres au nord-ouest de la station de chemin de fer de Souk-el-Arba, distante du port de Tunis de 156 kilomètres.

Elles ont été concédées pour *cuivre* et pour *fer*, le 20 décembre 1904, à M. Paul David, administrateur-directeur de la Société des Mines du Chouichia et du S'Raya.

Le plus ancien permis de recherches ayant été accordé le 23 janvier 1900, les premiers travaux importants furent exécutés par M. Gabriel Dargent, au commencement de l'année 1901.

(1) Extrait d'une Note de la Société du Djebel-Reças.
(2 et 3) Communiqués obligeamment par les Compagnies.

La concession (543 hect.) et les permis de recherches contigus englobent une superficie totale de plus de 1.400 hectares.

Jusqu'à ce jour, les travaux n'ont été développés que sur une quarantaine d'hectares environ, et seul le cuivre argentifère a été exploité.

Le gîte est situé dans l'étage sénonien.

La plus grande variété de minerais de cuivre y a été rencontrée : azurite, malachite, cuivre oxydulé, cuivre natif, chalcopyrite, cuivre gris argentifère.

Le nombre des ouvriers atteint actuellement 325 (français, italiens, kabyles et indigènes).

L'exploitation, qui a commencé à la fin de 1903, et qui n'a été faite jusqu'à ce jour qu'à flanc de coteau, a donné, en moins de trois années, 35.000 tonnes de minerais titrant de 5 à 6 o/o de cuivre et 2 kilos d'argent à la tonne de métal.

Une usine de fusion comprenant deux water-jackets de 30 tonnes donne sur place des mattes titrant en moyenne 45 o/o cuivre et 950 grammes d'argent à la tonne, qui sont vendues en France, en Angleterre et en Italie. Les Mines du Chouichia sont les seules qui aient été concédées pour cuivre en Tunisie jusqu'à ce jour.

Matières minérales non métallifères. — Ce qui fait certainement la véritable richesse minière de la Régence, ce sont les gisements de phosphate qui, de découverte tout à fait récente, ont fait depuis une dizaine d'années des pas de géant, et doté ce pays d'une production intense d'une matière de première nécessité pour l'agriculture. Nous empruntons également à la conférence de M. Gourguechon, les données théoriques qui expliquent la formation des phosphates tertiaires en Tunisie.

On sait que les dépôts phosphatés se forment à l'heure actuelle dans des eaux marines relativement chaudes et peu profondes. Il semble que sous l'influence combinée de la chaleur et de certaines fermentations, le phosphore contenu dans les débris organiques entre en dissolution, pour se reprécipiter ensuite à l'état de phosphate de chaux sur certains centres d'attraction : diatomées, polypiers, débris de poissons ou de mollusques. Ces phénomènes ne se produisant plus dans les eaux profondes, la formation phosphatée demeure strictement limitée au voisinage des côtes et ne se développe que dans les lagunes ou les hauts-fonds marins.

Or, la Tunisie, avec ses plaines basses, ses lacs desséchés, ses anses à demi-fermées, est comme le prototype des pays lagunaires, cette conformation n'est nullement récente, elle est au contraire extrêmement ancienne, puisque les assises de gypse triasique, que l'on rencontre sur tout le territoire, proviennent de dépôts essentiellement lagunaires. Cette persistance de la topographie, explique pourquoi, lorsque les conditions nécessaires de profondeur et de température ont été réalisées, la formation phosphatée a pu s'étendre sur toute la Tunisie, et même sur toute l'Afrique du Nord.

La coupe géologique des gîtes confirme pleinement ces assertions. Il n'existe en Tunisie, comme en Algérie d'ailleurs, qu'un seul niveau phosphaté de quelque importance ; il est localisé à la base de l'éocène au-dessus d'une puissante assise de marnes noires, gypsifères et salifères, qui présentent parfois une discordance légère avec les sédiments sous-jacents, et sous un toit de calcaire coquillier (nummulitique). Cette succession de sédiments signifie, qu'après une période d'exhaussement des fonds, qui a abouti parfois à leur émersion, les eaux marines ont repris possession de leur ancien domaine et formé tout d'abord des lagunes peu profondes, où se sont déposées des argiles noires et des produits salins de concentration. Ce premier stade a été suivi d'un abaissement des fonds, à la faveur duquel les boues phosphatées se sont formées, puis le mouvement s'est accentué, pour aboutir finalement à un régime franchement marin. Les seuls lambeaux épars qui n'ont pas été enlevés par l'érosion, constituent des réserves énormes qui sont pratiquement inépuisables. Si jusqu'à ce jour, l'exploitation a été limitée aux grands gisements concédés à la Compagnie de Gafsa d'une part et aux gisements de moindre importance de Kalaat-Djerda et de Kalaat-es-Senam, il n'est pas douteux que d'autres centres de production se créeront au fur et à mesure du développement des besoins et des moyens de transport.

Faire l'histoire du phosphate en Tunisie, c'est faire l'histoire de la *Compagnie des phosphates et du chemin de fer de Gafsa*, qui résume en elle tout le passé phosphatier de la Régence, l'avenir lui appartiendra en grande partie, mais à ses côtés se créeront d'autres exploitations, qui ont devant elles de larges perspectives d'activité industrielle.

On ne peut certainement mieux faire cette étude que M. Bussand, ingénieur-directeur des exploitations de la Compagnie à Metlaoui, qui a publié une notice très documentée à l'occasion de l'Exposition colo-

niale de Marseille. Les photographies qui illustrent cet article ont été également reproduites ici. (Pl. VI-VII).

On ne peut pas parler des phosphates algériens et tunisiens sans rappeler le nom digne de tout éloges de leur trop modeste inventeur. M. Philippe Thomas, vétérinaire de l'armée, découvrit les phosphates sédimentaires spéciaux, semble-t-il, à l'Afrique du nord qui sont répandus d'une façon presque continue de l'Atlantique à la mer Rouge. Ce modeste chercheur visita et décrivit, dans une communication restée célèbre à l'Académie des Sciences, presque tous les gisements actuellement connus de l'Algérie et de la Tunisie.

Il encouragea de ses conseils la première exploitation de ces richesses avant lui inconnues « les Phosphates de Soukahras ».

Ce fut le point de départ des recherches et de la mise en valeur industrielle d'une matière à laquelle la Tunisie, en particulier, devra une grande partie de son outillage économique.

Il n'est pas inutile de rappeler les difficultés rencontrées au début pour la mise en valeur du célèbre gisement de Gafsa.

M. Ferdinand de Lesseps, que ses études relatives au projet de mer intérieure avaient amené en Tunisie, songea un moment à exploiter les phosphates de Gafsa ; ce projet fut abandonné en même temps que le premier.

Dès ce moment, la Direction générale des Travaux publics eut pour objectif de faire servir les gisements connus au développement économique du pays.

Jusqu'en 1893, elle accueillit des propositions isolées, mais toutes ces tentatives échouèrent ; elles étaient prématurées.

C'est alors que l'Administration fit appel à l'industrie privée sur un programme précis ; elle offrit la concession des gisements de phosphates avec divers autres avantages, notamment la concession de l'exploitation de l'alfa, moyennant l'obligation de construire le port de Sfax et le chemin de fer le joignant aux gisements.

La combinaison fut jugée trop vaste et trop lourde ; l'adjudication n'eut pas de suite.

La construction par l'État du port de Sfax permit d'alléger les charges, et la Direction des Travaux publics ouvrit, en janvier 1894, un nouveau concours comprenant seulement la concession de la mine et la construction du chemin de fer. On fit appel à treize concurrents, cinq se présentèrent ; mais le concurrent choisi fut forclos en décembre, il n'avait pu aboutir à aucun résultat.

Un troisième concours fut ouvert en janvier 1895, quatorze concurrents furent appelés, cinq se présentèrent, trois furent rejetés faute de références financières. M. de Robert, qui soumissionnait avec l'appui de la « Société française d'Études et d'Entreprises », fut choisi, et un accord fut conclu entre l'Administration tunisienne et lui, le 1er juin 1895. Par cet accord, il lui était concédé une option pour l'étude de l'affaire.

On voit combien le public était peu séduit par les perspectives de l'entreprise, et que c'est seulement après deux échecs et à la troisième tentative que l'Administration tunisienne se trouva en présence d'un adjudicataire qui lui apportait au moins l'espoir du succès.

Dès le mois de juin 1895, MM. Mirabaud, Puérari et Cie, la Société de Mokta-el-Hadid, représentée par M. Parran, et la Société d'Études et d'Entreprises, représentée par M. Molinos, se groupèrent pour étudier l'affaire en commun et constituèrent à cet effet une société en participation au capital de 400.000 francs.

Des études approfondies furent immédiatement entreprises ; elles portèrent non seulement sur la reconnaissance du gisement et de ses conditions d'exploitation, sur l'établissement d'un avant-projet très détaillé du chemin de fer, mais aussi sur la situation commerciale de l'industrie des phosphates dans le monde, sur ses ressources et sur son développement.

Le 8 octobre 1896, MM. Mirabaud, Puérari et Cie annonçaient aux participants la fin des études, remettaient le rapport aux conclusions favorables de MM. Parran et Molinos et faisaient appel aux capitaux pour la souscription aux actions de la nouvelle société.

Mais le projet souleva de divers côtés des critiques et les capitalistes hésitèrent d'abord à s'engager.

Aujourd'hui que le succès a si nettement justifié les prévisions des fondateurs, on a quelque peine à comprendre ces hésitations. Aussi est-il intéressant de retracer la physionomie de l'entreprise telle qu'elle se présentait à cette époque avec l'exposé des motifs qui militaient pour et contre. On se rendra compte de la force des objections qu'on lui opposait et que même aujourd'hui on ne peut méconnaître.

En faveur de l'affaire, les arguments développés dans le rapport de MM. Parran et Molinos se résumaient ainsi :

La puissance des gisements de Gafsa est considérable, et telle que

leur épuisement est impossible au cours d'une concession de soixante ans. Leur richesse est constante aux environs de 60 o/o et convient parfaitement aux besoins de l'industrie des superphosphates. Les conditions accessoires, faible teneur en fer, alumine et carbonate de chaux, sont particulièrement favorables.

Par suite de la fusion de l'exploitation de la mine et de celle du chemin de fer, le développement de la production abaissera le prix de revient en même temps que celui du transport, conditions très favorables dont ne jouissent pas les sociétés rivales.

L'accroissement constant de la consommation des phosphates en Europe permet de prévoir, en cinq ou six ans, une augmentation de besoins de 4 à 500.000 tonnes,

Il faut, sans doute, s'attendre à la baisse des phosphates, mais leur prix peut difficilement descendre au-dessous de 28 à 29 francs auquel la plupart des exploitations actuelles seraient sans doute en perte, tandis que les phosphates de Gafsa jouiraient encore d'une marge de bénéfices qui assureraient la prospérité de la Compagnie.

Mais les critiques opposaient à ces conclusions les arguments suivants :

1° Si, dans l'hypothèse d'un grand et rapide développement de la production, l'exploitation du chemin de fer est un avantage, il n'en est pas moins vrai que la combinaison alourdit l'entreprise dans une mesure très inquiétante. Au lieu de 2 ou 3 millions nécessaires pour mettre une mine de phosphate en valeur dans les conditions ordinaires, il faut engager, dans celle-ci, un capital de 22 millions. Le chemin de fer traverse 250 kilomètres de désert et n'a rien à attendre que de la mine. Il doit faire retour à l'État dans soixante ans, matériel compris, d'où nécessité d'un amortissement onéreux et incertain;

2° Le marché des phosphates est très étroit, 1.500.000 tonnes environ ; prévoir, même en tenant compte de l'accroissement annuel de la consommation, qu'on va en peu d'années offrir au public une quantité égale au tiers du total des besoins annuels, sans troubler profondément le marché, paraît une hypothèse trop optimiste;

3° En cas de crise aiguë, mais passagère, une mine peut réduire son exploitation et limiter ses pertes. La liberté de la Compagnie de Gafsa sera entravée, à cet égard, par la charge très lourde des dépenses de l'exploitation du chemin de fer et sa situation deviendra plus dangereuse que celle de ses concurrents ;

4° Le phosphate est un minerai de peu de valeur, très répandu dans la nature et une concurrence nouvelle est toujours à craindre. Elle serait particulièrement dangereuse si son gisement était proche d'un port et de teneur plus élevée;

5° Enfin, on trouvait injustifiable que le chemin de fer d'intérêt général, de Sfax à Gafsa, fut exécuté sans la moindre subvention, ni garantie d'intérêt ; ce serait le premier exemple d'un grand travail d'utilité publique entrepris dans nos colonies dans ces conditions ; si ce chemin de fer traverse un désert actuellement, la colonie compte cependant, qu'avec le temps, il aidera à répandre la culture de l'olivier; ayant cet intérêt direct à son exécution, elle leur doit un appui plus efficace que l'octroi d'une concession dont l'exploitation présente de grands risques, au moins au point de vue commercial.

Malgré ces objections, MM. Mirabaud, Puérari et Cie, la Société Française d'Études et d'Entreprises et la Compagnie de Mokta restèrent inébranlablement attachés aux conclusions de leurs études et poursuivirent avec ténacité la constitution de la Société.

Cette campagne fut laborieuse et il fallut l'énergique volonté du groupe fondateur pour qu'elle aboutit.

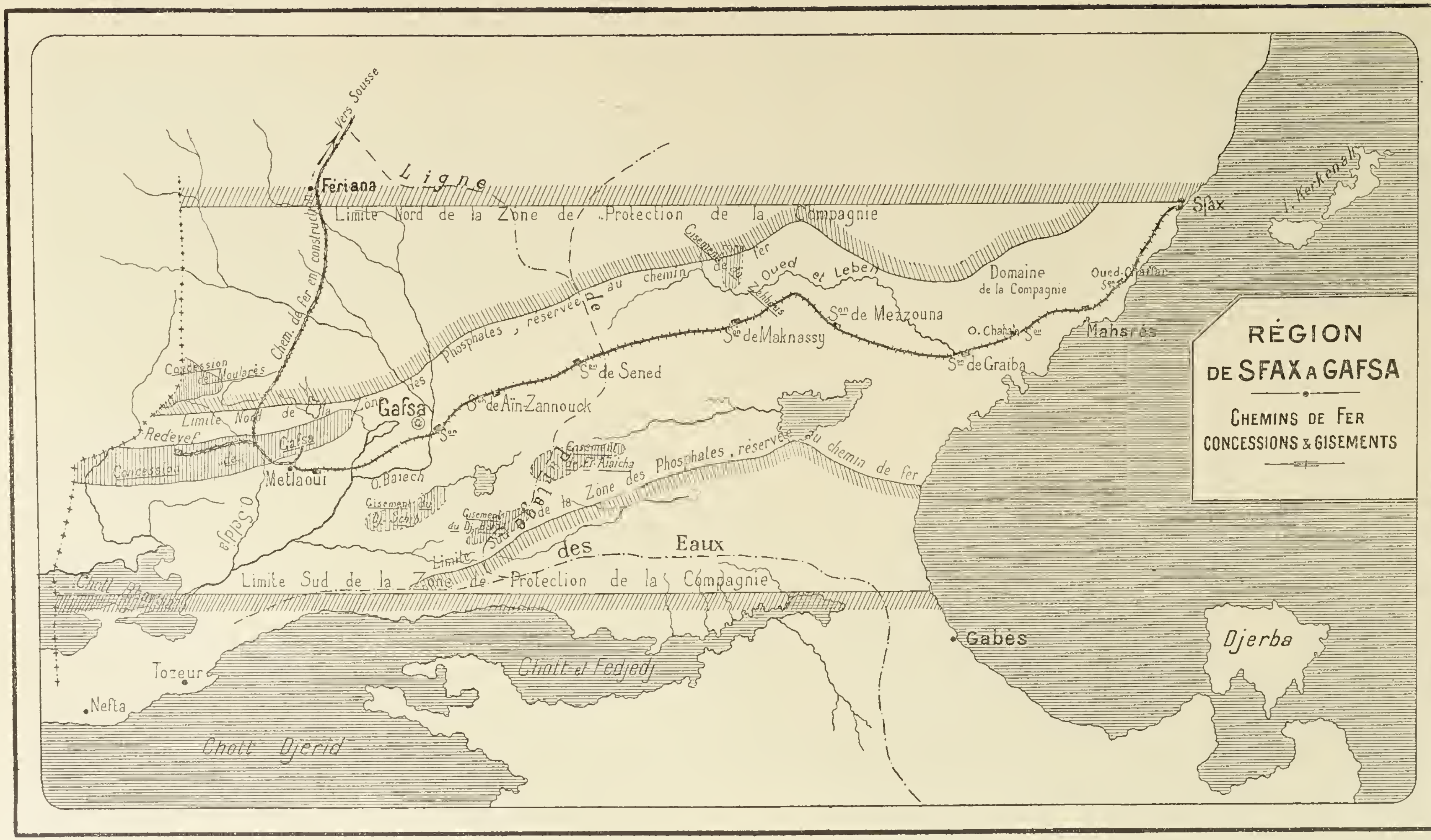
Du reste, le directeur général des Travaux publics, M. Pavillier, dont le rôle a été si important dans le développement industriel de la Régence, et qui comprenait l'importance de la réussite de l'affaire pour les intérêts tunisiens, était tenu journellement au courant des efforts des fondateurs. De leur côté, MM. René Millet, résident général, et Paul Révoil, résident général adjoint, ne cessèrent de les soutenir et de les encourager.

C'est qu'en effet cette lutte présentait, pour l'Administration tunisienne, le plus grand intérêt. En cas d'insuccès, il était certain qu'aucun autre groupe ne voudrait même tenter de reprendre les négociations sur les mêmes bases, et le gouvernement tunisien aurait été obligé de consentir de larges concessions.

Il était, d'autre part, indispensable pour la réussite de l'ingénieux programme de mise en valeur successive des divers gisements tunisiens, que poursuivait M. Pavillier, que l'affaire de Gafsa fût mise sur pied.

Après de nouvelles et nombreuses difficultés, les fondateurs réussirent à recueillir le capital de dix-huit millions.

La Société fut définitivement constituée à ce capital, le 3 avril 1897.


RÉGION
DE SFAX A GAFSA
CHEMINS DE FER
CONCESSIONS & GISEMENTS
Sfax
I. Kerkenah
Mahsrès
Oued Chaffar
Domaine de la Compagnie
O. Chahal
Sⁿ de Graiba
Sⁿ de Mezzouna
Sⁿ de Maknassy
Sⁿ de Sened
Sⁿ de Aïn-Zannouck
Gafsa
Fériana
Vers Sousse
Chem. de fer en construction
Metlaoui
Redeyef
Concession de Moularès
Concession de Gafsa
O. Baiech
O. Seldja
Limite Nord de la Zone de Protection de la Compagnie
Limite Sud de la Zone de Protection de la Compagnie
Ligne de partage des Eaux
Zone des Phosphates, réservée au chemin de fer
Oued Leben
Gabès
Djerba
Chott el Fedjedj
Chott Djerid
Tozeur
Nefta

Il semblait intéressant, au moment de la grande manifestation coloniale provoquée par la Ville de Marseille, de rappeler la période difficile des débuts d'une importante Compagnie coloniale.

Cet historique des longs et pénibles efforts qu'il a fallu déployer pour mettre en valeur ce célèbre gisement, montre ce que peut la collaboration énergique et persévérante de l'Administration et de l'industrie privée. Cette collaboration et ses heureux résultats parlent trop en faveur de l'Administration tunisienne, de sa clairvoyance et des facultés colonisatrices de la France pour être laissés dans l'oubli.

Concession de la Compagnie. – La concession primitive de la Compagnie de Gafsa comprenait : la concession des gisements connus sous le nom de gisements de phosphates de Gafsa, la concession du chemin de fer reliant les gisements à la mer par Gafsa et la concession d'un domaine de 30.000 hectares aux environs de Sfax.

Depuis cette époque, différentes conventions avec le Gouvernement tunisien, sont venues étendre le champ d'action de la Compagnie.

D'abord, la convention du 1er août 1904 relative à la construction et à l'exploitation du chemin de fer de Metlaoui à Tozeur.

Puis la convention pour la reprise par la Compagnie, et l'exploitation par elle, du service d'automobiles postales de Sousse à Sfax.

Enfin la Compagnie de Gafsa usant du droit de préférence dont elle jouissait, de par sa convention, a obtenu à l'adjudication la concession des gisements dits d'Aïn-Moularès qui doivent s'exporter sur le port de Sousse par un chemin de fer construit par l'État tunisien et exploité par la Compagnie Bône-Guelma.

Une convention récente autorise le raccordement de la voie ferrée de Metlaoui à Sfax avec celle de Sousse à Aïn-Moularès moyennant certaines conditions.

De toutes ces concessions quelques-unes seulement ont reçu leur exécution, les autres sont en voie d'étude ou de préparation.

Les premières comprennent l'exploitation du gisement de Gafsa, l'exploitation du chemin de fer, du domaine agricole et du service d'automobiles.

La Concession et ses extensions. (Pl. VIII). — Le gisement de phosphates sédimentaires s'étend sur les versants nord et sud d'une chaîne de montagnes dite montagnes du Seldja allant de l'est à



VUE D'ENSEMBLE DE LA MINE DU CHOUICHIA (Tunisie).

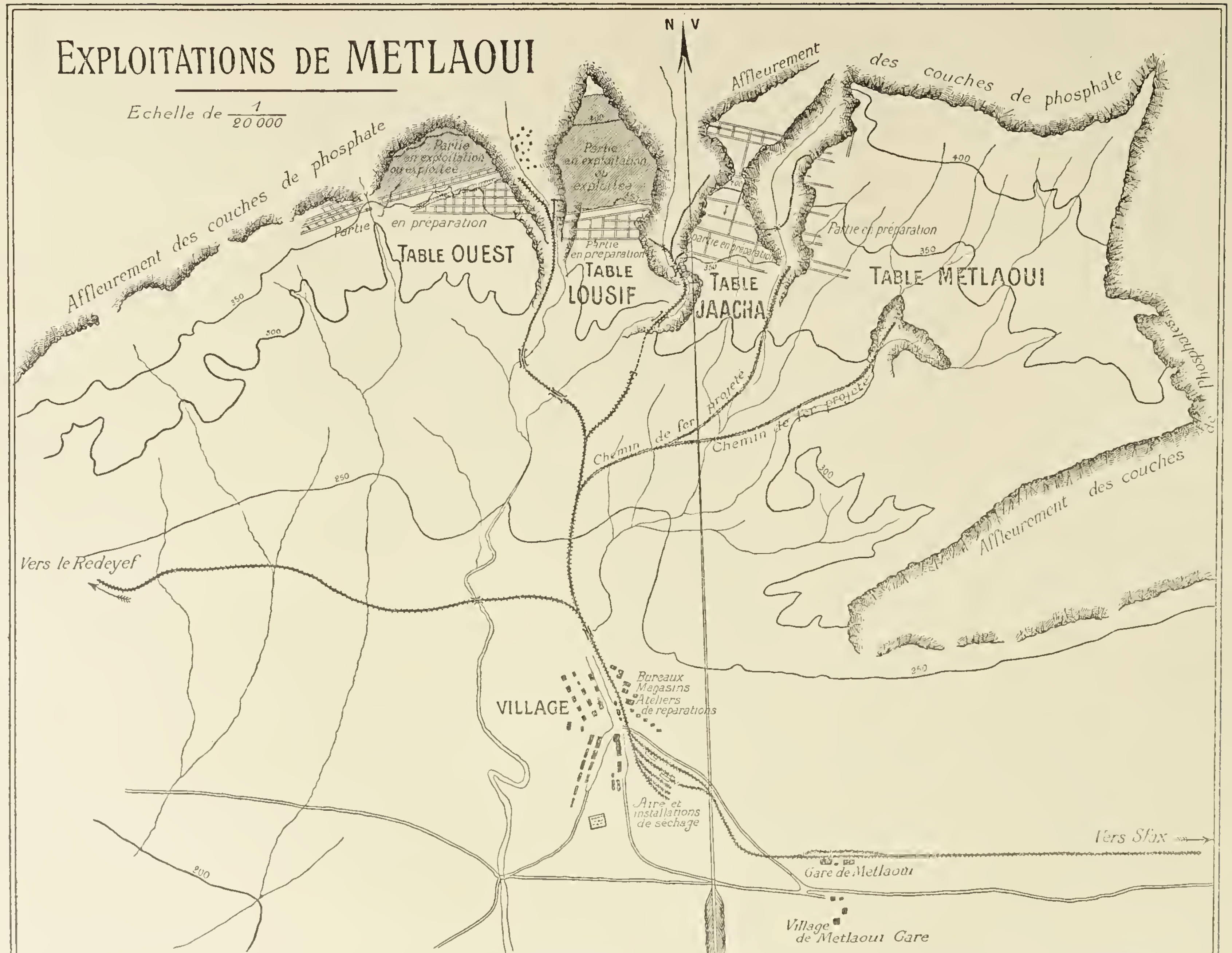


FONDERIE DE CUIVRE DU CHOUICHIA



EXPLOITATION DU KANGUET. - Tranchees.

C. F. E.


EXPLOITATIONS DE METLAOUI
Echelle de 1/20 000
N V
Affleurement des couches de phosphate
Affleurement des couches de phosphate
Partie en exploitation ou exploitée
Partie en exploitation ou exploitée
Partie en préparation
Partie en préparation
Partie en préparation
Partie en préparation
TABLE OUEST
TABLE LOUSIF
TABLE JAACHA
TABLE METLAOUI
Phosphates
Affleurement des couches
Chemin de fer projeté
Chemin de fer projeté
Vers le Redeyef
VILLAGE
Bureaux
Magasins
Ateliers de réparations
Aire et installations de séchage
Vers Sfax
Gare de Metlaoui
Village de Metlaoui Gare
400
350
300
250
200

l'ouest, de Gafsa à la frontière algérienne qu'elle franchit pour aller jusqu'au Chott Rharsa à Négrino.

Les couches sédimentaires de phosphate tribasique de chaux se présentent dans tout le nord de l'Afrique avec des caractères généraux communs. Ce sont des couches d'apparence gréseuse, plus ou moins épaisses, plus ou moins dures, d'une couleur variant du jaune rouille au noir, alternant avec des couches de marnes. Elles se trouvent dans un sous-étage de l'éocène inférieur ; très probablement le suessonien. Elles sont caractérisées surtout par la présence d'huîtres très abondantes. *O. multicostata.*

Ces couches de phosphate abondent en débris organiques ; ossements, dents de sauriens, de squales, etc.

On en a déduit une théorie de leur formation basée sur la dissolution dans des eaux chargées de fluor, de l'acide phosphorique des débris animaux et végétaux, et sa précipitation dans des lagunes littorales successivement ouvertes et fermées aux eaux de la mer.

La concession primitive de Gafsa s'étend sur une longueur de 60 kilomètres environ et une largeur moyenne de 7 kilomètres.

L'allure des couches, ainsi que leur épaisseur et leur nombre, offre une remarquable continuité.

La Compagnie à la période des recherches, s'arrêta à l'idée d'implanter son exploitation dans le voisinage de l'Oued Seldja, qui a de l'eau toute l'année. Les recherches, d'abord espacées sur le pourtour de la concession, se localisèrent ensuite à l'est et à l'ouest de l'Oued Seldja, sur la bordure Sud. Enfin, elles conduisirent à la reconnaissance d'une partie du gisement offrant des conditions exceptionnelles de régularité et de facilité d'exploitation. Elle fut choisie pour être aménagée et on lui donna le nom de Metlaoui, centre actuel de l'exploitation (Pl. IX).

Dans cette partie du gisement les couches forment la surface d'un vaste cône, la pointe en bas, son axe plongeant vers le Sud-Ouest. Les génératrices de ce cône, ou lignes de plus grande pente des couches, ont une inclinaison de 12 à 15 o/o sur l'horizontale, pente éminemment favorable pour l'exploitation. Ce cône émerge de la plaine en laissant un amont-pendage de 1.500 à 2.000 mètres. Des ravins qui se réunissent dans la plaine l'ont partagé en parties isolées que l'on a appelées « tables ». Les bordures de ces tables donnent accès aux diverses couches. Les ravins qui les séparent permettent d'arriver au gisement très aisément avec des voies ferrées.

L'étude approfondie du reste de la concession fut poursuivie pendant les travaux d'aménagement de Metlaoui. Elle conduisit à la connaissance de régions aussi avantageuses, au point de vue de la disposition des couches et de leur teneur, que celle de Metlaoui.

La compagnie dispose ainsi d'un tonnage très considérable ; ses réserves sont certainement inépuisables même avec une production atteignant un million de tonnes par an, pendant la durée de la concession, sans même avoir à toucher aux parties dont l'exploitation serait peut-être plus coûteuse, ni aux ressources illimitées de l'aval-pendage.

Une région située au nord de la chaine a révélé des teneurs supérieures à celles de Metlaoui. C'est la région du Djebel Redeyef. Une voie ferrée, en construction, reliera bientôt la mine du Redeyef, en voie d'aménagement, à Metlaoui et à Sfax.

A la concession primitive est venue s'adjoindre celle d'Aïn-Moularès située à vingt kilomètres au Nord de celle de Gafsa ; elle renferme environ 30.000 millions de tonnes de phosphate tribasique dont une partie de teneur de 63 à 68 o/o.

Le chemin de fer devant la relier à Sousse est en voie d'exécution. Les aménagements de la mine ne seront peut-être pas faits immédiatement par suite de la latitude accordée à la compagnie, moyennant d'autres compensations, d'alimenter la ligne de Sousse à l'aide de phosphate provenant de la concession de Gafsa.

La partie de la Tunisie comprise entre la voie ferrée qui va de Gafsa à Sfax et les chotts renferme également d'autres cuvettes éocènes contenant des gisements exploitables. Il faut citer parmi les principaux: le gisement du Zebbeus, celui du Djebel Rosfa, celui du Djebel Mta-Radzel et celui du Berda.

Ces gisements moins beaux que les précédents, à couches plus minces, souvent redressées et renfermant quantité de petites failles, pourraient, malgré leurs défauts, faire l'objet d'installations concurrentes. Reconnus d'abord par M. Thomas, ils ont fait l'objet d'une reconnaissance en 1897 de la part de l'Ingénieur des mines de la Régence.

La Compagnie a acquis les permis de recherches de la plupart de ces gisements, ce qui lui permettra d'obtenir les droits d'inventeur en cas de mise en adjudication. Elle jouit, en outre, pour tous ces gisements, d'un droit de préférence. D'autre part, tous les phosphates

extraits dans une zone de 50 kilomètres de largeur le long de la ligne ne peuvent être exportés que par son chemin de fer.

Description des installations actuelles. — Les installations en activité de la compagnie de Gafsa comprennent : le service de la mine et ses dépendances, le service du chemin de fer, le service des embarquements, le service du domaine et le service accessoire des automobiles de Sousse à Sfax. Tous ces services ont leur direction propre en Tunisie, à Sfax et à Metlaoui ; ils sont réunis dans la main d'un directeur général à Paris, qui a, en outre, près de lui au siège social, un service commercial et un service technique.

Service de la mine et ses dépendances. — Le phosphate extrait de la mine est expédié directement en vrac, mais après avoir été séché.

Des considérations commerciales et l'intérêt, au point de vue du transport, de se débarrasser de tout poids inutile, conduisent à ne livrer que du minerai contenant au-dessous de 3 o/o d'eau.

Les minerais tunisiens, quand les gisements ne sont pas en dessous du niveau hydrostatique (c'est le cas pour Gafsa), contiennent en général de 8 à 10 o/o d'eau. La réduction de cette humidité sur des quantités qui atteignent déjà plus de 2.000 tonnes par jour offre de réelles difficultés. Aussi le service de la mine a-t-il deux opérations bien distinctes et également importantes à effectuer: l'extraction, et le séchage ; nous les passerons en revue successivement, mais il n'est pas inutile auparavant de montrer comment elles sont disposées l'une par rapport à l'autre.

On a vu que le gisement de Metlaoui avait, les lignes de niveau de ses couches en arcs de cercle concentriques, la concavité tournée vers le Sud-Ouest ; on a vu également que des ravins dirigés à peu près comme les rayons de ces cercles permettent de pénétrer dans le gisement qu'ils découpent en tables.

On a profité de cette heureuse disposition de la façon suivante. Les services centraux ainsi que le séchage qui doivent servir à l'exploitation de tout le gisement ont été placés près du confluent de ces ravins, et des voies successives pénètreront dans ces passages naturels pour atteindre les tables différentes au fur et à mesure de leur mise en exploitation. On a choisi pour cela la voie de 1 mètre semblable à celle du chemin de fer et le matériel du chemin de fer peut ainsi parvenir jusqu'au carreau de la mine.

Il existe actuellement trois tables en exploitation : la table Ouest, la table Lousif et la table Jaacha. Une quatrième est en voie d'aménagement. Ces tables sont desservies par une voie pénétrant par le ravin du Lousif, et une seconde voie, celle-ci équipée électriquement, pénétrant par le ravin du Metlaoui et se détachant de la première.

Chacune des tables, dont la largeur moyenne suivant l'horizontale est de 7 à 800 mètres et la longueur suivant la pente en amont-pendange de 12 à 1.500 mètres, est divisée en quartiers.

Chaque quartier dont la production est réglée à 4 ou 500 tonnes par jour a ses travaux d'exploitation et ses traçages en cours.

Cette disposition générale, permet, par l'adjonction d'un ou plusieurs quartiers d'augmenter la production très rapidement,et c'est à son élasticité que l'on doit la facilité d'accroissement qui a été atteinte en peu d'années.

Avant de décrire les méthodes d'exploitation, nous indiquerons quelle est la disposition des couches du gisement. Sous un toit calcaire coquillier compact, terminé à sa base par des calcaires plus tendres et des calcaires marneux en bancs minces, se trouve la zone phosphatée. Elle comprend quatre couches d'épaisseurs variées, séparées entre elles par des bancs d'argile grise et des filets de phosphate.

Deux de ces couches seulement sont en exploitation. Ce sont les deux couches supérieures que nous appellerons I et II en commençant par le haut (Pl. VII).

La couche I a une épaisseur totale de 4^{m} 40.

La couche II une épaisseur de 1^{m} 80.

Elles sont séparées par une intercalation de 0^{m} 60 ; de plus, la couche I se trouve au-dessous d'un banc d'argile de 0^{m} 60.

Cet ensemble présentait quelques difficultés d'exploitation à cause de la nature compacte du toit calcaire. Aussi, constate-t-on l'essai d'une série de méthodes d'exploitation avant d'arriver à celle employée maintenant et presque généralisée.

On décida d'abord d'employer la méthode des piliers abandonnés ; la couche I étant exploitée la première, on espérait, à l'aide d'un travers-banc partant du niveau inférieur, rejoindre la couche II, la diviser en piliers disposés sous les premiers et exploiter ainsi les deux couches. La difficulté d'arriver à une exacte superposition des piliers amena rapidement l'abandon de cette méthode après divers essais où

l'on avait cherché à remplacer les piliers carrés par des piliers longs; ceux-ci même, étant disposés à demi-pente pour la facilité de l'abattage (on profitait ainsi d'une disposition particulière des diaclases de la masse).

On la remplaça par la méthode suivante; les traçages se firent dans l'intercalation qui sépare les deux couches en prenant comme mur de la galerie le toit de la couche II et la hauteur nécessaire dans la partie inférieure de la couche I. Deux traçages horizontaux, distants de 30 mètres, suivant la pente furent reliés par des galeries de 4 mètres de largeur, dirigées en demi-pente, faites de la même façon. On abattait ensuite dans ces galeries la couche numéro I et on reprenait par relevage la couche II.

Cette méthode permettait l'emploi d'un petit nombre de mineurs de profession, elle avait l'avantage de réduire la consommation des explosifs, mais elle avait l'inconvénient de créer des vides de 7 mètres de hauteur difficiles à surveiller et de présenter les vices universellement connus de la méthode par piliers abandonnés appliquée à de de grandes étendues.

On avait été guidé jusqu'à cette époque dans le choix des méthodes par l'incertitude dans laquelle on se trouvait de la façon dont se comportait le toit de calcaire compact à l'affaissement.

On craignait sa division en gros blocs dont la chute pouvait amener des troubles graves dans l'exploitation.

Pour lever ce doute un essai de remblayage complet fut fait dans un quartier convenablement choisi, et l'on ne tarda pas à reconnaître que le toit venait petit à petit et que le foisonnement se faisait régulièrement.

La méthode par remblais fut alors généralisée. Son emploi était facilité par la disposition spéciale des tables. Deux traçages horizontaux (ou plus exactement à la pente la plus favorable au roulage) espacés de 30 mètres, servaient, le plus élevé à l'amenée des remblais provenant d'un côté de la table, le plus bas à l'enlèvement du minerai sortant du côté opposé.

On décida alors de prendre la couche II par dessous après l'achèvement du tassement et par la même méthode. Mais pour que cela fût possible, on ne prit plus que 2^{m}50 de hauteur de la couche I pour augmenter l'épaisseur de l'intercalation et rendre possible l'exploitation de la couche II.

Les tailles étaient prises en venant vers la sortie du minerai ; leur disposition d'ensemble était en gradins.

Plusieurs de ces gradins étaient installés dans le sens transversal des tables.

Cette méthode d'exploitation donna de bons résultats et elle permit de voir que le toit, tant redouté, dès qu'il a commencé à se casser continue à s'affaisser d'une façon régulière, en suivant de très près l'exploitation.

Il y avait donc toutes les chances pour que le foudroyage puisse aussi bien réussir que le remblayage, et des expériences, dans ce sens, furent entreprises. Il y a lieu de remarquer que les mouvements de la surface n'ont ici aucune importance, elle est inculte, aride et inhabitée. De plus, les pluies sont rares et peu abondantes. On choisit, pour ces expériences, des quartiers déjà en partie dépilés et où le mouvement du toit était déjà commencé.

Elles furent très rapidement concluantes et l'on constata que la chute du toit suivait, de très près, le chantier d'abatage.

Le foudroyage fut, depuis, généralisé et on lui adapta une méthode de traçage appropriée.

D'après celle-ci des galeries de niveau sont tracées dans la couche tous les 200 mètres ; ces niveaux sont reliés par des galeries, suivant la pente, distantes entre elles de 200 mètres.

Chacune de ces descentes est armée d'un plan incliné automoteur ; elle dessert les foudroyages placés de chaque côté d'elle et qui s'exécutent en partant d'une distance de 100 mètres.

Chaque foudroyage enlève une bande de 15 mètres en se rabattant vers le plan incliné. Les différents chantiers sont placés en gradins les uns par rapport aux autres.

Dans chaque chantier, l'abatage se fait en montant sur une largeur de 5 mètres. Le déboisage est effectué de nuit en utilisant l'arrache-bois à chaîne Hardy. L'abatage se fait à la dynamite ; l'emploi de la sous-cave buttonnée est largement répandu.

Quand le mouvement du toit s'est propagé jusqu'à la surface, on passe à l'exploitation de la couche inférieure par le même procédé. L'emploi de la méthode du foudroyage a eu pour conséquence la diminution d'accidents par chute de blocs. Cela tient à la rapidité plus grande du dépilage et au temps plus court qui s'écoule entre la mise en charge des bois et leur enlèvement.

Après avoir essayé à la mine la voie de 0m 80 avec wagons contenant une tonne, on a été amené à voir que ce matériel était trop lourd pour la main-d'œuvre locale. On étudia une berline spéciale de 4 hectolitres, à voie de 0m 60, qui a donné toute satisfaction et qui est uniquement employée à l'heure actuelle. La berline va partout au chantier, à l'aide de plaques tournantes ; la faible pente des couches facilite cette opération.

La voie est en rails de 7 kilos, sauf sur les voies de roulage principal où elle est en rails de 9 kilos. Certaines galeries où le roulage se fait à l'aide de locomotives électriques ont des rails de 15 kilos.

Des plans inclinés, nombreux, desservent les galeries intermédiaires à l'aide de plaques et d'allonges de câbles. Ces plans sont munis de poulies, genre Champigny, de 0m 80 de diamètre ou de 1m 20 suivant le cas.

Les berlines amenées au jour sont versées directement à l'aide de culbuteurs dans les grands wagons.

Chaque berline porte une marque spéciale indiquant son chantier d'origine et permettant le contrôle permanent de la production.

La mine possède une installation électrique de 200 HP disponibles utilisés pour la traction électrique et pour quelques engins accessoires, tels que treuils, ventilateurs, etc. On emploie partout le courant de 500 volts.

Une fois extrait le phosphate est dirigé sur les installations de séchage disposées comme on l'a vu plus haut.

Cette dernière opération, simple en apparence, se complique singulièrement quand il s'agit de sécher de grosses masses.

A Metlaoui on utilise pour ce travail deux procédés :

1° Le séchage à l'air libre ; 2° le séchage mécanique.

La haute température de l'atmosphère, en été, et surtout son état hygrométrique très bas, sont utilisés pour le séchage à l'air libre. Le phosphate est amené par les grands wagons sur une aire plane munie de voies en éventail, déchargé, répandu et labouré à l'aide de charrues. Les aires de séchage ont une étendue qui dépasse 3 hectares ; on peut y sécher, à certains moments, jusqu'à 4.000 tonnes en 24 heures. La charrue employée est du modèle dit « rigoleuse », elle remue le phosphate en y traçant des sillons (section triangulaire) qui augmentent la surface d'évaporation.

Le phosphate une fois séché est rechargé directement dans les



EXPLOITATION DU KANGUET - Le triage



EXPLOITATION DU KANGUET. - La laverie.



EXPLOITATION DE BOU-KORNINE. - Carrière.



EXPLOITATION DE BOU-KORNINE. - Carrière en exploitation.

C. F. E.



Carrière de pierre de taille.



Carrière de chaux hydraulique.



Les fours.



Les machines.

C. F. E.

grands wagons, bâchés et remis à la gare du chemin de fer. Le surplus est versé dans de grands hangars pour parer aux à-coups des intempéries, et pour diminuer l'importance, en hiver, du séchage mécanique (Pl. VI).

Celui-ci s'opère dans des fours chauffés à la houille. Ce sont des cylindres tournants dans lesquels la marche du phosphate broyé et celle des gaz chauds sont combinées pour obtenir la plus grande économie possible de combustible. Ces fours fonctionnent d'une façon continue et atteignent une production, par four, de 450 à 500 tonnes par journée de travail.

Une batterie de fours dits « à chicanes » n'ayant aucun engin mécanique servent de secours aux premiers. D'un rendement moindre, ils ont l'avantage de s'allumer et de s'éteindre très rapidement, en cas d'arrêt accidentel d'une installation mécanique.

Ces installations de séchage sont complétées par deux hangars, ayant chacun 100 mètres de long et 25 mètres de large, permettant d'abriter un stock de 70.000 tonnes de phosphate sec.

La reprise de ces stocks est effectuée au moyen de voies inférieures disposées de façon à rendre le chargement aussi facile que possible.

A côté de ces installations viennent se grouper tous les services accessoires. Il ne faut pas oublier que Metlaoui se trouve à 250 kilomètres de Sfax, et en plein pays désertique, et qu'il est impossible de trouver, ailleurs qu'à Sfax, aucune aide ni aucune ressource. On comprendra que, dans de pareilles conditions, les installations accessoires prennent une importance inusitée.

La mine assure elle-même sa traction à l'aide de six locomotives-tender Corpot de 17^{t} 500 à vide. Elle possède un atelier suffisant pour la réparation du matériel et des machines qu'elle emploie, sauf pour la réparation des chaudières qui se fait aux ateliers du chemin de fer à Sfax. A cause de la mauvaise qualité des eaux dont on dispose, on a recours, pour engendrer la force nécessaire soit pour la mine, soit pour le séchage, soit pour les ateliers, à l'emploi de moteurs à pétrole pour les petites forces et à gaz pauvre pour les plus grandes. Metlaoui dispose ainsi de 35 HP pétrole et 450 HP gaz pauvre.

Enfin, un service de comptabilité complet assure l'ordre et l'économie de tous les services.

TABLEAU DES EXTRACTIONS

1901.....	179.463 Tonnes	1904.....	457.052 Tonnes
1902.....	272.712 »	1905.....	526.517 »
1903.....	408.029 »		

Le personnel employé à la mine a été pendant la même période le suivant, en dehors du personnel ingénieur, maîtres-mineurs, surveillants et employés :

1901...................	1.400	hommes	dont 300	Européens
1902...................	1.880	»	370	»
1903...................	2 032	»	360	»
1904...................	2.031	»	350	»
1905...................	2.310	»	390	»

Les transports de phosphate ont suivi la marche suivante :

En 1901.....	172.346 tonnes	En 1904.....	479.267 tonnes
1902... .	263.154 »	1905.....	521.731 »
1903.. ..	373.190 »		

Service des embarquements. — Les trains de phosphate, après avoir été pesés, sont remis, à leur arrivée à Sfax, au Service des embarquements qui effectue la mise à bord. Ce service est chargé des relations avec les navires.

La Compagnie dispose d'un quai spécial dans le port de Sfax ; en raison du développement du trafic de la compagnie qui lui procure des recettes importantes, le Gouvernement a décidé l'allongement du quai à phosphate. Ces travaux vont commencer incessamment.

Dans les débuts, la mise en cale se faisait à dos d'hommes ; ce procédé a été remplacé, avantageusement, par un procédé de chargement mécanique. Deux courroies Robins qui s'étendent parallèlement aux voies, prennent le phosphate et le versent dans la cale ; chacun de ces deux chargeurs peut embarquer 250 tonnes à l'heure. Ces appareils sont mus par des moteurs à pétrole.

Le Service des embarquements dispose de hangars pouvant contenir 40.000 tonnes de phosphate sec pour servir de réserve et parer aux irrégularités accidentelles des arrivages.

Conclusion. — Pour clore cet aperçu rapide sur l'histoire de cette entreprise, sur son état actuel et sur ses espérances, il est juste de rappeler la part qui revient au Gouvernement dans sa réussite. C'est grâce à ses encouragements, que ses fondateurs n'ont pas perdu cou-

rage dans les difficiles circonstances de la création, et grâce à son appui qu'ont été surmontées les difficultés de la mise en train.

Une direction ferme et prudente n'a jamais cessé de veiller au développement continu des affaires de la Société ; elle honore grandement les hommes qui la détiennent.

La prospérité de la Compagnie de Gafsa a rejailli sur la Tunisie tout entière. Elle a déjà servi d'exemple à des affaires semblables.

Elle a encouragé les capitaux à s'exporter, et ces affaires nouvelles, encore à leur début, ne peuvent que prospérer sous une administration tutélaire pour le plus grand bien de la Tunisie.

Il est inutile d'insister sur les bienfaits qu'a répandus la Compagnie sur les régions qu'elle traverse ; sa réputation et la considération dont elle jouit en sont un sûr garant (1).

Parmi les autres matières minérales dignes d'attirer l'attention, il faut citer les marbres, les matériaux de construction, dont les chaux et ciments constituent la partie la plus intéressante, et enfin le sel, dont l'exploitation (salins de mer de Tunisie) tend à prendre depuis quelques années une importance qui laisse bien augurer de l'avenir.

Les carrières de marbre sont assez nombreuses en Tunisie. M. de Launay les cite au *Djebel Oust*, au *Djebel Aziz* (30 kilom. 5 de Tunis) et à *Chemtou* (4 kilom. d'Oued Meliz) sur la ligne Tunis à Alger où l'on a essayé sans succès de reprendre en grand une exploitation romaine. Ces dernières étaient, du reste, nombreuses en Tunisie.

Parmi les producteurs de chaux et ciments une mention spéciale doit être accordée à la *Société française des Chaux et Ciments du Bou-Kornine* (Pl. XI) située dans les environs d'Hamman-Lif, appartenant à M. A. Bellino et Cie.

La chaux de cette Société, admise par la Direction générale des travaux publics, est extraite d'une exploitation située sur le flanc Est du Bou-Kornine, à 800 mètres environ de la gare d'Hamman-Lif et à 16 kilomètres de Tunis. Cette montagne est un des derniers contreforts de la grande chaîne de l'Atlas. L'exploitation se fait dans une partie calcaire dont la composition est la suivante :

Chaux............	60,—	Magnésie.........	1,20
Silice.............	20,50	Oxyde de fer.....	1,40
Alumine.........	1,50		

Ce sont des chaux hydrauliques d'excellente qualité.

(1) D'après une notice obligeamment communiquée par la Compagnie du Gafsa.

De 1900 à 1905, la production a été de 30.000 tonnes environ. Naturellement, la plus grande partie de cette production est absorbée par la Tunisie elle-même ; l'excédent trouve un débouché sur Malte et l'Égypte.

L'industrie du *sel* a pris une grande extension depuis quelques années. Les salines de mer de Tunisie, grâce à leur situation géographique avantageuse et à la main-d'œuvre qui est assurée d'une façon permanente et à bas prix, sont appelées à tenir un rang des plus honorables dans le marché mondial. Elles ont, du reste, dès maintenant, une clientèle importante et assurée dans les pays du nord de l'Europe. Les concessions sont au nombre de trois :

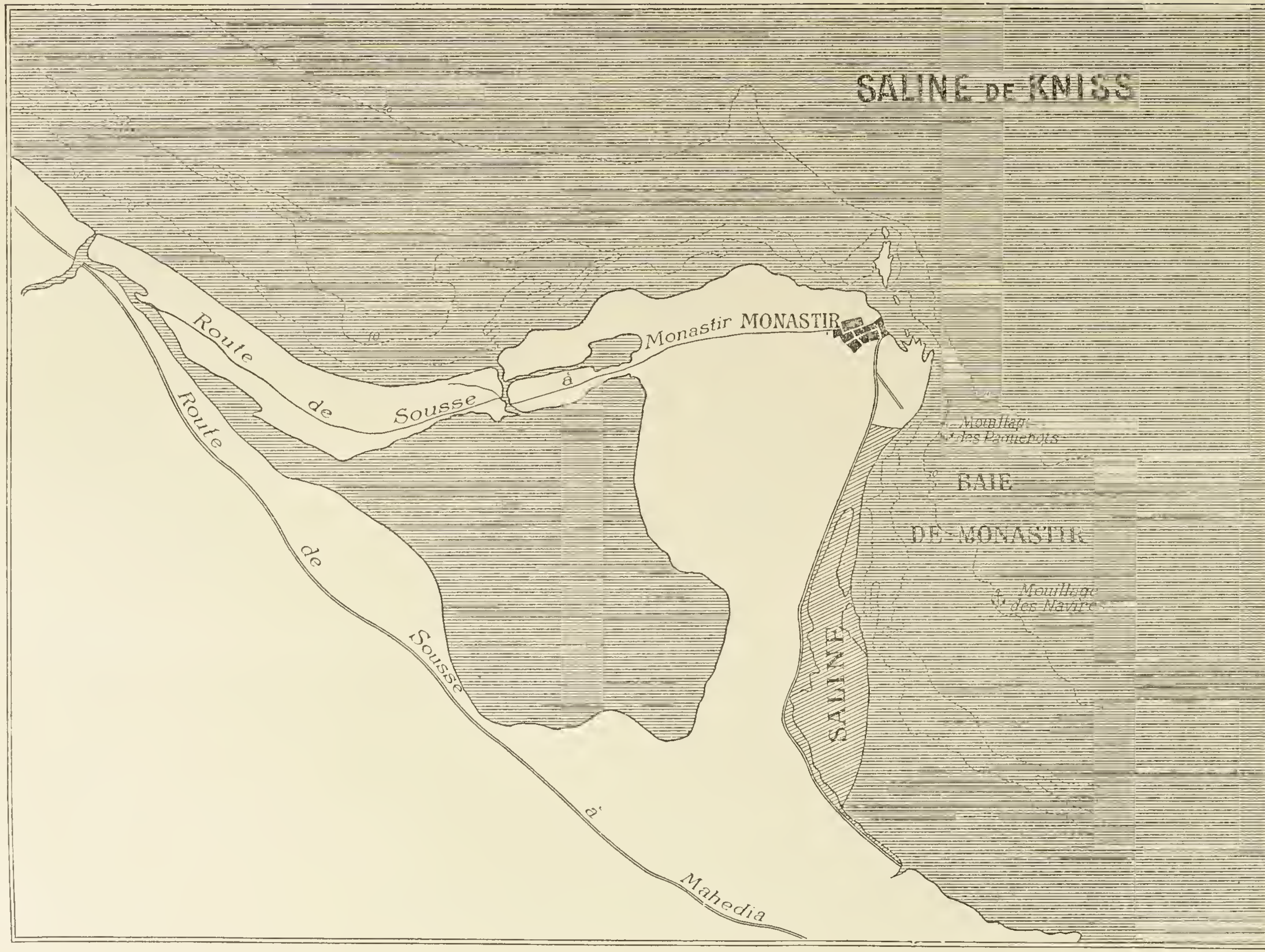
1° La saline de Ras-Dimas près Mahedia, ouverte en 1898 sur l'emplacement d'une ancienne saline romaine, couvre une superficie de 300 hectares, et a une production de 50.000 tonnes par an. Jusqu'à présent, la production a été absorbée par la Norvège, la Suède, la Finlande et la Bulgarie ; l'analyse de ce sel d'une rare blancheur et de qualité supérieure, a donné les résultats suivants :

Chlorure de sodium...........	96,853
Résidu insoluble...............	0,145
Sulfate de chaux...............	0,243
» de magnésium..........	0,194
Chlorure de magnésium........	0,265
Eau	2,300
	100,000

2° La saline de Kniss, (Pl. XIII) située près de Monastir, est de date plus récente (1904) ; elle offre sur la précédente l'avantage de présenter de grandes facilités pour le chargement, le port de Monastir étant réputé le plus sûr de la côte. La composition du sel est sensiblement la même que la précédente, le chlorure de sodium y est en proportion un peu plus forte, ainsi que le sulfate de magnésium ;

Enfin, les salines des Iles Kerkennah (Pl. XIV) en face du port de Sfax ont été également ouvertes en 1904 ; leur superficie est de 3.000 hectares et leur production peut atteindre 500.000 tonnes. Ces salines sont situées dans des conditions exceptionnellement favorables.

La Société a mis tous ses soins à favoriser le plus possible la sécurité des bateaux chargeurs, elle a aussi muni ses installations de


SALINE DE KNISS
MONASTIR
Route de Sousse à Monastir
Route de Sousse à Mahedia
BAIE DE MONASTIR
Mouillage des Paquebots
Mouillage des Navires
SALINE

l'outillage le plus moderne destiné à fournir toutes les variétés de sel exigées par le commerce (1).

L'exposé qui précède n'a pas la prétention d'être une énumération des gîtes minéraux de la Régence pas plus qu'il n'a celle d'être le relevé des sociétés actuellement en activité dans la Tunisie, il montre seulement quel développement ont pris certaines industries dans les dernières années, et ce que l'industrie privée est parvenue à édifier dans un pays,qui avait seulement, il n'y a que peu de temps encore de bien faibles ressources. Nous citerons comme conclusion celle que M. Gourguechon a si bien développée dans la conférence dont nous avons déjà cité la presque totalité :

« Sans le concours effectif de l'industrie minière, le puissant réseau de routes et de chemins de fer dont la Régence est aujourd'hui en droit de s'enorgueillir, n'aurait pu se constituer que lentement et laborieusement.

« En dehors des 210 kilomètres de voies ferrées qui existaient lors de l'établissement du protectorat, la Tunisie ne possédait il y a dix ans, que 300 kilomètres de lignes à petit trafic, et dotées sur les ressources ordinaires du budget tunisien. L'insuffisance de cet outillage et l'impossibilité de le compléter en faisant appel à de nouveaux excédents budgétaires ou au crédit de la Métropole, déterminèrent le Gouvernement du protectorat à chercher une solution basée sur le concours des capitaux privés. Il se préoccupait depuis longtemps déjà, de tirer parti des riches et puissants gisements de phosphate découverts en 1885 dans la région de Gafsa ; leur mise en adjudication lui permit de réaliser sans bourse délier la création d'une première voie ferrée industrielle de 243 kilomètres de longueur, reliant les gisements au port de Sfax.

« La faveur avec laquelle avaient été accueillis dès leur apparition sur le marché, les phosphates de provenance tunisienne, encouragea le gouvernement à poursuivre par les mêmes voies le développement de l'outillage national. Il s'agissait, cette fois, de créer une ligne de près de 300 kilomètres qui devait relier le port de Tunis aux fertiles vallées des hauts plateaux du centre. La mise en adjudication du gisement de phosphate de Kalaat-es-Sénam, bientôt suivie de

(1) Note communiquée par la Société Demange et Cie, de Sousse.


SALINES DE KERKENNAH
El Kraib
Juabœn
Sherki
St Ataya
Ile Gremdi
SALINES
ILE
Voie ferrée
Canal
Port
Balise
Balise
Oued Mimum
Bahiret El Abassia
MER

l'aménagement des gîtes de Kalaat-Djerda, décida de l'établissement de la nouvelle ligne ; et du coup,le pays étendit si loin le rayonnement de sa jeune industrie minière que la Métropole lui permit de recourir aux ressources classiques et rationnelles de l'emprunt, et par là même à conquérir la maîtrise de ses chemins de fer. Peu après une circonstance heureuse faisait découvrir à courte distance de la ligne de Kalaat-es-Sénam, les gîtes de fer du Zrissa, du Slata et de l'Haméïma ; on jetait aussitôt vers eux un embranchement de 40 kilomètres, qui doit fournir dans quelques mois un important trafic au port de la Goulette.

« Restait à doter les ports de Sousse et de Bizerte et avec eux les grandes villes qu'ils sont appelés à desservir. Le gouvernement fit de nouveau appel à l'industrie minière qui s'engagea ici encore à lui fournir le trafic indispensable à la vie des futures lignes.

« C'est à l'adjudication des phosphates d'Aïn-Moulares que la Tunisie devra d'être pourvue en 1910 d'une nouvelle voie ferrée de 300 kilomètres mettant en communication les lointaines régions du sud tunisien avec le port de Sousse ; c'est à la mise en exploitation des gîtes de fer des Nefzas qu'elle sera redevable d'une autre ligne de près de 100 kilomètres qui reliera l'an prochain le port de Bizerte à la fertile vallée de l'oued Sedjenam.

« Quatre grandes voies ferrées de pénétration d'une longueur totale de 1.000 kilomètres, offertes sans déficit d'exploitation possible à un pays qui possédait en tout et pour tout 300 kilomètres de lignes à petit trafic ; plus de la moitié du territoire de la Régence tirée de la solitude désertique et rendue accessible à la civilisation d'Occident ; cinq ports ouverts successivement au commerce mondial ; et pour conclure un crédit de premier ordre, qui va se fortifiant de jour en jour, tel est le bilan de l'œuvre minière des dix dernières années » (1).

(1) Conférence faite à Marseille, le 27 octobre 1906, par M. Gourguechon, ingénieur en chef du Service des mines de la Régence.

COTE OCCIDENTALE

D'AFRIQUE

L'Exposition coloniale de Marseille ne nous a rien appris de nouveau en ce qui concerne l'industrie aurifère dans cette région ; quelques échantillons de quartz à or visible, et quelques grosses pépites, il est vrai, témoignaient de la présence du métal précieux dans la colonie, mais la phrase, que M. Levat écrivit dans son magistral ouvrage paru sur l'industrie aurifère en 1905, demeure peut-on dire encore debout : « l'Ouest Africain (Côte d'Ivoire) est encore dans le marasme résultant des abus de la spéculation sur les valeurs minières de cette colonie. » Cette région n'est pas encore sortie de la période des prospections et des reconnaissances. Il en est de même de la région du Fouta-Djalon, qui d'après M. de Launay renferme des gisements du type de ceux par imprégnations « ou même seulement des inclusions extrêmement disséminées dans des roches cristallophylliennes et spécialement dans des schistes amphiboliques. Il arrive souvent que de semblables roches, très pauvres et sans valeur par elles-mêmes, mais répandues sur de vastes étendues, donnent par leur destruction et leur préparation mécanique naturelle dans les cours d'eau, des alluvions ayant pu fournir des quantités d'or notables. Ces alluvions elles-mêmes étant, pour la plupart, épuisées, on ne doit compter qu'avec beaucoup de réserve sur la possibilité de trouver, un jour ou l'autre, quelque veine quartzeuse aurifère, quelque filon-couche plus ou moins interstratifié susceptible de fournir une exploitation dans le genre des districts excentriques du Transvaal (Lydenburg, Barberton, etc.) ou de la Rhodesia. » (1).

(1) De Launay. *Les richesses minérales de l'Afrique*, p. 30.

EXPORTATION DE L'OR DE LA CÔTE D'IVOIRE (1)

	QUANTITÉ EN GRAMMES		
	France	Angleterre	Allemagne
1900	4.320	3.758	»
1901	13.036	»	8.374
1902	25.020	5.411	»
1903	1.938	2.332	»

Une industrie intéressante et qui pourra donner par la suite des résultats avantageux est celle de la céramique et notamment la fabrication des tuiles et des briques. La maison Armandon, de Marseille, avait exposé des objets fabriqués au Dahomey avec des argiles qui, si elles eussent été mieux travaillées, auraient pu donner des produits excellents. Si évidemment dans des pays aussi denués de ressources au point de vue qui nous occupe il est difficile d'obtenir des produits aussi parfaits que ceux livrés par les usines de la Métropole, il n'en est pas moins vrai, qu'au moyen de quelques progrès, l'industrie des tuiles et des briques pourrait rendre sur place des services signalés en fournissant à meilleur compte des produits manufacturés, qui sont obligés de supporter de lourds frets pour se rendre de la Métropole dans la colonie. On ne peut qu'applaudir aux efforts faits par divers colons dans cette voie.

(1) D'après la monographie de la Côte d'Ivoire, éditée par le Gouvernement général.

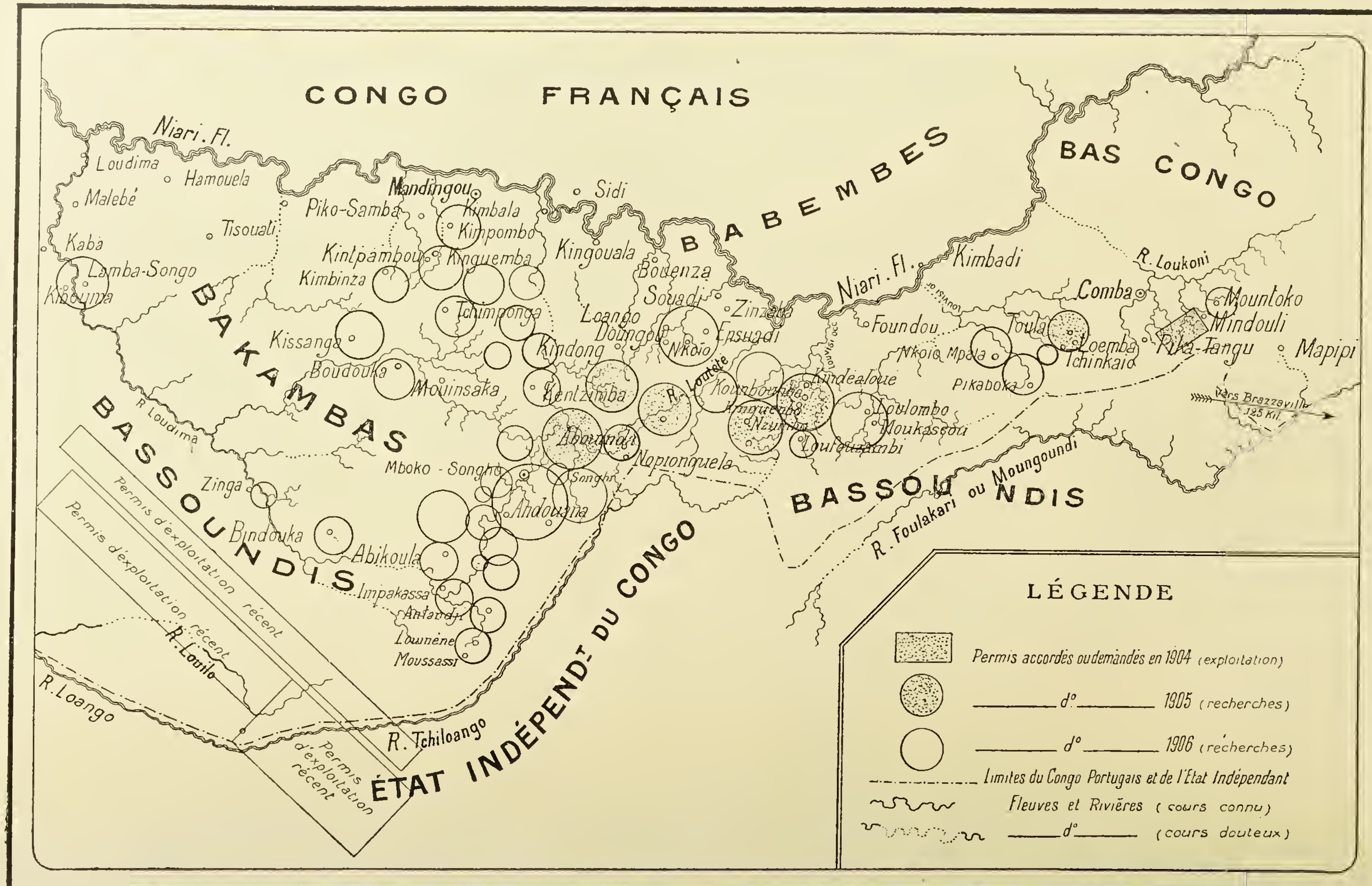
CONGO

Bien que notre colonie du Congo ne puisse prendre encore rang parmi les colonies minières, les mines de cuivre qui y ont été découvertes, et dont quelques gisements ont été l'objet de recherches intéressantes, ne sauraient être passées sous silence, elles méritent une attention toute spéciale. La carte ci-jointe (Pl. XV) que nous devons à l'obligeance de M. Baudon, administrateur des colonies, montre d'une manière évidente l'étendue des mines de cuivre dans cette région ; d'autre part, cinq vitrines de l'Exposition coloniale renfermaient un grand nombre d'échantillons de malachite d'une haute teneur. Quelques uns contiennent une notable proportion d'argent, et la moyenne des teneurs des échantillons exposés était supérieure à 50 o/o. Sur treize morceaux dont les analyses ont été effectuées à l'Ecole supérieure nationale des Mines, sept ont donné des teneurs inférieures à 40 o/o, et cinq des teneurs supérieures à 50 o/o. Les teneurs de 64 o/o de cuivre avec 0,2 d'argent ne sont pas rares. Ce métal, du reste, bien connu des indigènes, leur sert à fabriquer leur monnaie et des ornements.

« Bien que les gîtes aient été depuis longtemps signalés ; et même spécifiés d'une manière précise par Barrat en 1895, d'énormes difficultés se dressent devant leur exploitation industrielle par suite des immenses forêts qui couvrent le sol ; les amas d'herbes et de terre végétale, qui cachent les roches formant le sous-sol, sont souvent fort épais, pour cette raison les affleurements de roches sont rares même le long des rives des fleuves, des ruisseaux et des lacs. » (1).

La partie du territoire qui s'étend au sud du Niari-Kouilou est

(1) ROUGET. *L'expansion coloniale au Congo français*, Paris, Larose, éditeur, 1906.


CONGO FRANÇAIS
BAS CONGO
BABEMBES
BAKAMBAS
BASSOUNDIS
BASSOUNDIS
ÉTAT INDÉPENDT DU CONGO
Niari. Fl.
Niari. Fl.
Loudima
Hamouela
Malebé
Tisouali
Kaba
Lamba-Songo
Piko-Samba
Mandingou
Kimbala
Kimpombo
Kintpambou
Kinguemba
Kimbinza
Kingouala
Sidi
Bouenza
Souadi
Zinzala
Loango
Doungolo
Ensuadi
Nkoio
Kimbadi
Foundou
Comba
R. Loukoni
Mountoko
Mindouli
Mapipi
Pika-Tangu
Toula
Loemba
Tchinkaio
Nkoio Mpala
Pikaboka
Kindealoue
Loulombo
Moukassou
Louloulambi
Nzukila
R. Loutété
Kentzimba
Kindong
Tchimponga
Kissanga
Boudouka
Mouinsaka
Mboko - Songho
Songho
Nopionguela
Andouana
Zinga
Bindouka
Abikoula
Impakassa
Antandji
Lownene
Moussassi
R. Loudima
R. Louilo
R. Loango
R. Tchiloango
R. Foulakari ou Moungoundi
Vers Brazzaville 125 Kil.
Permis d'exploitation récent
Permis d'exploitation récent
Permis d'exploitation récent
LÉGENDE
Permis accordés ou demandés en 1904 (exploitation)
d° 1905 (recherches)
d° 1906 (recherches)
Limites du Congo Portugais et de l'État Indépendant
Fleuves et Rivières (cours connu)
d° (cours douteux)

certainement une des plus riches du Congo français, et bien que le plomb, le manganèse, le zinc et le fer y aient été rencontrés, c'est surtout le cuivre qui est particulièrement intéressant. Parmi les gîtes les plus importants nous citerons, d'après M. Rouget : « Le groupe de M'Boko Songho visité par M. Dupont ; celui de Mindouli par M. le Chatelier ; enfin au sud du poste de Buenza et se reliant au nord-est au groupe de Mindouli, se trouvent, dans une série de petits affluents du Niari-Kouilou, des gîtes importants dont on doit la connaissance à MM. Lamy et Alveruhe. »

D'après les évaluations de personnes compétentes, la valeur du cuivre du Niari-Kouilou serait suffisamment élevée pour permettre une exploitation lucrative, mais il ne faut pas oublier, toutefois, que le marché du cuivre est soumis à d'énormes fluctuations, et que l'avenir des cuivres du Congo est surtout lié aux transports faciles et bon marché. Tout le bassin entrera vraisemblablement dans une ère prospère quand des moyens d'évacuation seront donnés aux sociétés en voie de formation. Les mines de Mindouli ont produit en 1905, 2.000 tonnes de chalcosine valant 600.000 francs (1). L'Exposition de Marseille a laissé entrevoir pour cette région les plus larges espérances, ainsi que la certitude de recherches importantes à l'heure actuelle. Il appartient encore au domaine de l'avenir de dire si elles seront prospères.

(1) Nous avons jugé inutile de redonner ici la bibliographie très complète des ouvrages de M. de Launay, p. 124 et de M. Rouget, p. 815 et 816.

MADAGASCAR

Voir Pl. XVI-XVII

L'industrie minière à Madagascar est à l'heure actuelle à l'état embryonnaire ; et l'on peut dire que si des espérances peuvent être fondées, soit sur les mines d'or et de pierres précieuses, soit sur celles des métaux communs existant dans la colonie, les premières donnent seules lieu à des exploitations, qui ont pris de l'extension, mais sont restées pour beaucoup dans un état tout à fait primitif ; quant aux métaux communs, rien n'a été fait à leur sujet. Ce n'est pas que les recherches aient manqué, et que les découvertes scientifiques aient fait défaut : le *cuivre*, le *plomb*, le *zinc*, le *manganèse*, l'*antimoine*, le *bitume*, le *charbon* ont été reconnus dans l'île, sans qu'aucune recherche étendue ait été effectuée. Dès lors il est bien difficile de se prononcer à leur sujet. L'*étain*, le *cobalt*, le *mercure* ont été signalés, sans que ceux, qui en ont parlé, aient fait connaître le point exact où les échantillons avaient été reconnus.

A ce point de vue là, tout est à faire, et tant que les voies de pénétration ne seront pas plus avancées, il est fort probable qu'aucune exploitation de métaux communs ne pourra songer à s'établir à Madagascar.

Le fer est le seul qui ait donné lieu à une recherche assez active, à une extraction et à un traitement qui est resté encore des plus sommaires. Aucune entreprise n'a été lancée et même, dit le rapport de M. le général Galliéni, aucune tentative vraiment industrielle n'a été faite dans le but d'améliorer les conditions de traitement.

Le minerai de fer est néanmoins abondant et de bonne qualité. Le type le plus fréquent est la magnétite, ou fer oxydulé, qui est répandu dans la région ancienne de l'île. L'origine de la fabrication

du fer semble remonter au XVIe siècle, sous le règne d'Andriamanelo. On employait alors comme aujourd'hui le fer indigène pour la fabrication des ustensiles journaliers, bêches, couteaux, haches.

Le procédé dont se servent les indigènes est la méthode catalane. Actuellement, d'après le rapport du général Galliéni, la production du fer indigène « est limitée aux seuls besoins des Malgaches en angady (bêche du pays), couteaux et quincaillerie sommaire. Pour les besoins de l'industrie et de la construction européenne le fer continue à être importé de France. Il y a là certainement une situation un peu anormale, quand on songe que Madagascar présente de bons gisements de minerais de fer ; mais elle s'explique, du moins en partie, si on en rapproche l'absence de gisements de combustible. Il semble néanmoins qu'il y aurait quelques améliorations à apporter à cette industrie, même en conservant le charbon de bois comme combustible. »

Il est incontestable que les procédés indigènes pourraient recevoir une orientation plus rationnelle et plus en rapport avec la richesse des minerais, mais il ne faut pas oublier non plus que l'industrie sidérurgique ne va pas sans un degré de civilisation avancée du pays qui la pratique et surtout avec des voies de communication faciles et nombreuses. L'industrie du fer est liée à Madagascar comme ailleurs à ces deux conditions de première importance.

D'après M. Lemoine (1) les procédés électro-métallurgiques pourraient être utilisés à Madagascar.

« Quoiqu'assez abondant à Madagascar, le fer, dit cet auteur, est actuellement supplanté par le fer européen, mais les gisements que l'île recèle et qu'on n'a jamais pris la peine de prospecter sérieusement peuvent devenir exploitables et rémunérateurs dans un avenir très prochain, grâce aux procédés électriques de métallurgie du fer. On sait que déjà de grands efforts ont été faits dans ce sens. Dans les Alpes françaises près de Modane et au Canada on produit déjà de l'acier par ces procédés électro-métallurgiques. »

En ce qui concerne l'industrie sidérurgique ainsi que celle des métaux communs, l'Exposition coloniale n'a fait que confirmer les affirmations données déjà à tant de reprises.

(1) *Études géologiques dans le Nord de Madagascar*. Contribution à l'histoire géologique de l'océan Indien. Paris, Hermann, 1906.

État actuel de nos connaissances sur la géologie de Madagascar (conférence), *Revue de Madagascar*, 1907, n° 2, page 92.



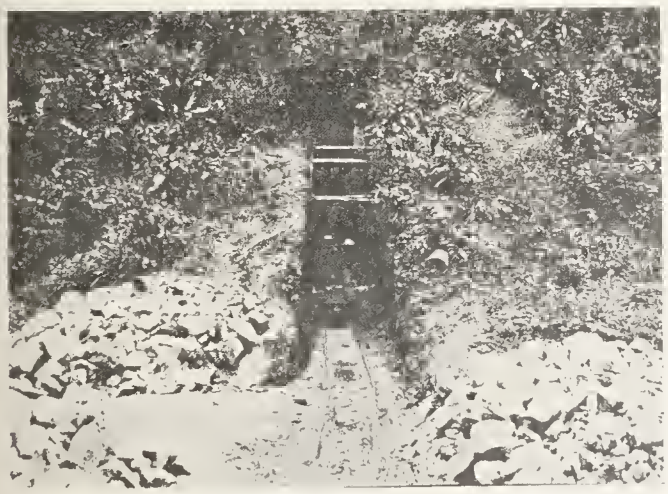
VOHINAMBO - Chantier d'exploitation aurifère.



BENANDRAMBO - Chantier d'exploitation aurifère.



VOHINAMBO. - Panorama de l'exploitation aurifère de MM. Talbot et Bourgoin.



BENANDRAMBO. - Une galerie d'exploitation.



BENANDRAMBO. - Exploitation aurifère.

C. F. E.



VOHINAMBO. - Pilonage de la roche aurifère



VOHINAMBO. - Lavage de l'or.



BERNANDRAMBO. - Lavage de l'or.



BERNANDRAMBO. - Lavage de l'or.



VOHINAMBO. - Une prospection



VOHINAMBO. - Deux orpailleurs.

C. F. E.

Avant de parler de l'or, il faut dire quelques mots des pierres précieuses, dont on pouvait voir des échantillons dans les vitrines du pavillon de Madagascar. Leur extraction paraît devoir entrer dans une nouvelle phase d'activité et les espèces déjà rencontrées sont nombreuses. On a constaté sur divers points, la présence de saphirs, rubis, grenats, topazes, améthystes, etc., etc. Une société a même commencé la prospection rationnelle d'un gisement situé dans le Vakinankaratra (1).

D'après l'article cité : « Les pierres précieuses qui ont été extraites pendant la période de recherches ont été appréciées dans le monde industriel et ont permis de confectionner quelques bijoux de réelle valeur. Il est donc permis de prédire le succès à cette entreprise qui pourra devenir très productive en raison de l'excellente qualité du gisement exploité et trouvera en Europe, *notamment en Allemagne !* des débouchés assurés. »

Depuis ces découvertes qui ont été confirmées par une mission spéciale de M. Villerme dans la région que nous avons citée, un grand nombre de permis ont été demandés à ce sujet. Mais, ajoute un article paru dans le *Bulletin économique* (2). « Si ces travaux, bien qu'effectués superficiellement ou à de faibles profondeurs, ont permis de constater la présence de pierres précieuses en des points autres que ceux déjà connus, ils n'ont pas, par contre, abouti à la découverte de pierres précieuses nouvelles. Cependant, certains indices recueillis sur place par M. Villerme lui permettent de fonder de légitimes espérances sur la rencontre de pierres de valeur en profondeur. »

Rien ne prouve l'existence du diamant d'une façon positive à Madagascar, et les pierres précieuses de la classe du corindon paraissent être très rares pour le moment ; car, bien que les exploitations de MM. Pochard, Bell et Villedieu aient fourni 27 kil. 964 de corindons bruts, ceux-ci n'ont aucune valeur en joaillerie et leur valeur industrielle a été estimée à 80 francs le kilogramme.

On peut donc affirmer que, même au sujet des pierres précieuses, on en est à Madagascar encore à la phase de prospection, ou tout au moins on est à peine parvenu aux efforts nécessaires pour en franchir le seuil.

(1) *Revue de Madagascar*, n° 1, page 9, 1905.
(2) *Bulletin économique de Madagascar*, 1er trimestre de 1906, p. 12.

L'or, d'autre part, est entré dans la phase industrielle mais encore bien primitive. Nous nous servirons, pour en présenter une étude succincte, des articles déjà parus tout récemment et consignés dans les ouvrages de M. Gautier (1), de M. Mouneyres (2) et de M. de Launay (3), enfin de différents articles parus dans le *Bulletin économique de Madagascar* et dans la *Revue de Madagascar* pendant les années 1905, 1906, 1907.

La question géologique ayant été traitée dans les ouvrages cités plus haut et qui renferment eux-mêmes de très-nombreux renvois bibliographiques, nous n'y reviendrons pas ici.

M. Chaplin (4) estime que les veines de quartz d'épaisseur variable qui courent dans le gneiss en grande partie décomposé en latérite, sont le plus souvent aurifères, mais d'une faible teneur (un demi-gramme, quelquefois un gramme). « Au milieu de la masse pauvre, on rencontre par places, des veinules riches de peu d'étendue, et qui, par suite, sont inexploitables. » Mais, ajoute cet auteur, et pour contre-balancer cette note un peu pessimiste, « nous avons trouvé dans certaines régions des affleurements de quartz riches sur une assez grande distance, qui peuvent donner de grandes espérances et méritent d'être étudiés ; nous en connaissons plusieurs dans les environs d'Antsirabé. »

Une conséquence nécessaire de cette abondance de l'or à une faible teneur dans les quartz de Madagascar est la présence fréquente d'alluvions aurifères ; nous avons déjà donné (5) une énumération sinon complète, du moins assez détaillée des points où l'on rencontre l'or à Madagascar. On pourra compléter cette liste dont la réédition serait vraiment fastidieuse dans les Annexes au Rapport du général Galliéni. Etant donné le nombre toujours croissant des recherches on peut dire que les alluvions aurifères se rencontrent partout dans l'île.

« Les alluvions sont en général peu épaisses, 0^{m}30 environ ; souvent elles se rencontrent à une faible profondeur, souvent on en trouve

(1) Gautier. *Géographie physique de Madagascar.* Thèse de doctorat ès lettres, Paris, 1902.

(2) Annexe au *Rapport du général Galliéni.* Madagascar, de 1896 à 1905.

(3) *Les Richesses de l'Afrique.* Paris, 1903.

(4) *Revue de Madagascar*, n° 3, 1907, p. 155.

(5) Laurent. — *L'Or dans les colonies.* Chalamel, Paris, 1900. — *Les richesses minérales des colonies*, Baillières, Paris, 1903.

plusieurs couches superposées. Elles sont uniformément pauvres. La teneur moyenne d'une exploitation ne dépasse guère un demi-gramme à la tonne, mais des poches d'enrichissement attirent les ouvriers. Nous trouvons la confirmation de cette uniformité de l'alluvion à Madagascar dans ce fait que le gain moyen d'un ouvrier payé à la production est de 0 fr. 20 quelle que soit l'exploitation... Lorsque les poches sont épuisées, il ne reste plus sur le permis que quelques laveurs d'or qui se contentent du gain journalier de 0 fr. 20. Les autres quittent pour aller sur un autre permis, où on signale une autre poche riche et où les attire une sorte de jeu de hasard. En effet, ces poches sont disséminées un peu partout, il est difficile de les prévoir, le hasard a la plus grande part dans la découverte (1). »

Enfin, on doit citer d'après M. Chaplin, à côté des alluvions proprement dites, une autre source d'or, celle-ci, aurait paraît-il, un grand avenir industriel. Dans les masses très importantes de latérite formant quelquefois des montagnes entières, sont disséminées des veinules de quartz ou même des gneiss aurifères très riches. L'or semble provenir de ces veinules et s'être répandu à peu près uniformément dans toute la masse de la latérite. Cette masse, qui se cube par plusieurs millions de tonnes, pourrait être facilement abattue par des jets hydrauliques et passée dans de grands sluices, on travaillerait de la sorte et à peu de frais des tonnages journaliers considérables (2). Bien que la latérite n'ait pas une grande teneur (quelquefois même un quart de gramme au mètre cube), elle est recoupée par des veinules de quartz très riches. M. Chaplin donne comme conclusion : « Que pour faire des bénéfices en exploitant l'or à Madagascar, il faut s'étendre sur la plus grande surface possible : 1° l'alluvion étant pauvre mais régulière, il faut traiter de gros tonnages pour avoir une production importante ; 2° en s'étendant sur de grandes surfaces on augmente les chances de trouver des poches riches qui attirent les ouvriers sur les chantiers ; 3° on augmente aussi les chances de trouver des endroits sur lequels on peut tenter une exploitation industrielle, ce qui doit être le but d'une société importante. »

(1) Chaplin, loc. cit.

(2) Il ne faut néanmoins pas oublier que cette méthode, usitée en Californie, a donné lieu à de graves inconvénients en ce qui concerne l'encombrement de l'aval des cours d'eau par les boues résiduelles. Il faut donc que la topographie s'y prête pour qu'une méthode semblable puisse être installée.

D'autre part, d'après les tableaux si instructifs insérés dans les annexes au rapport du général Galliéni, on remarque que la caractéristique de la production aurifère actuelle de Madagascar réside dans le grand nombre de petits producteurs.

Les photographies qui illustrent cet article et qui montrent d'une façon saisissante l'étendue des chantiers et aussi les moyens rudimentaires employés nous ont été gracieusement offertes par M. Teissonière commissaire-adjoint de la colonie à l'Exposition ; nous sommes heureux de pouvoir lui adresser ici nos publics et bien vifs remerciements. On peut voir que les placers ne sont pas encore entrés dans une phase vraiment industrielle et si l'avenir semble pouvoir être envisagé sous un jour favorable, cette industrie n'est encore pour l'heure qu'à l'état naissant, et encore faut-il que les différentes législations minières et décrets s'y rapportant ne la paralyse pas dans son essort. Les effets plus ou moins avantageux que les différents décrets ont produit sur cette industrie sont analysés dans les articles que nous avons cités, le cadre de notre travail ne comporte pas que nous y revenions.

Bien que nous nous arrêtions à l'année 1906, on pourra parcourir avec fruit le dernier décret sur les mines d'or à Madagascar du 24 mai 1907 et inséré dans la *Revue de Madagascar* du 10 juin 1907. L'avenir sera le meilleur juge de sa valeur.

Quantité d'or exporté de Madagascar d'après M. Mouneyres

	Quantité en grammes	Valeur en francs
1897	79.115	213.612
1898	124.600	336.502
1899	386.614	1.042.353
1900	1.114.503	3.009.160
1901	1.045.000	2.821.500
1902	1.295.114	3.885.343
1903	1.910.737	5.732.213
1904	2.460.004	7.380.000
1905	2.300.804	6.902.412

La valeur est calculée à 2 fr. 70 le gramme jusqu'en 1901 inclusivement et à 3 francs à partir de 1902.

Parmi les autres industries minérales qui méritent une attention spéciale, il faut citer l'industrie des salines et celle des chaux, ciments et plâtres.

L'industrie du sel paraissait, au début, appelée à un avenir intéressant ; en 1898, *la Compagnie des Salines de Diégo-Suarez* avait traité 5.000 tonnes de sel dont une bonne partie avait trouvé preneur dans l'Inde, mais le mouvement ne fut que de peu de durée et, en 1900, l'industrie du sel périclita énormément ; la Société des Salines suspendit son exploitation, et la Compagnie des Salines de Diégo, arrêtant momentanément sa fabrication, se contenta d'écouler son stock. Après un remaniement dans la Compagnie, qui acquit toutes les salines de Diégo-Suarez, la production s'est maintenue, sans pouvoir pourtant concurrencer les autres sels français et étrangers d'une manière bien efficace.

1901.........	355 tonnes	1903.........	2.715 tonnes
1902.........	2.040 »	1904.........	4.150 »

D'autres salines ont été établies sur d'autres points de la côte depuis 1900, mais leur production n'est pas comparable à celles dont nous venons de parler.

Enfin une industrie qui dans un pays neuf est appelée à un certain développement est sans conteste celle des chaux, ciments et plâtres. Madagascar possède sur un très grand nombre de points bien situés des gisements importants de matières premières. Les briqueteries et les fabriques de chaux se sont multipliées pendant ces dernières années, citons les principales : La briqueterie à vapeur de M. Fabre de Rieunègre à Majunga, celle de MM. Imhaus, Pivert et Dubois à Ankorika dans la baie de Diégo-Suarez, qui emploie un moteur à vapeur et dont les produits sont très appréciés dans l'île ; enfin, dans la même province, MM. Montagne et Massoi produisent dans cinq fours une chaux de bonne qualité qui trouve sur place un écoulement facile.

INDO-CHINE

Les productions minérales de l'Indo-Chine (1) sont nombreuses et peut-être nulle part ailleurs dans notre domaine colonial rencontre-t-on, une variété aussi considérable de matériaux divers.

Si en réalité, le charbon, le fer, le manganèse, le plomb, l'argent, le zinc, l'antimoine, le cuivre, le mercure, l'étain, le tungstène, l'or, le graphite, l'amiante, les pierres précieuses, rivalisent entre eux pour doter notre France asiatique de richesses dont on ne peut encore à l'heure actuelle présumer la valeur et l'étendue, un très petit nombre de ces produits donnent lieu à l'heure actuelle à une exploitation rationnelle pouvant fournir des résultats appréciables et intéressants. Nous nous bornerons aux entreprises ayant déjà fait leurs preuves, ou tout au moins présentant des chances de succès telles, que si plus tard les espérances fondées sur elles ne se réalisaient pas, on pourrait seulement l'imputer à des circonstances qui n'ont rien à voir avec la nature du gisement ou la richesse des minerais. Nous renverrons, en ce qui concerne les *possibilités*, à l'excellent travail de notre collègue M. Girbal, qui a paru dans le tome III de cette collection, et nous décrirons ce qui paraît acquis à l'heure actuelle car, comme dit l'auteur que nous venons de citer : « On pourrait craindre que ces richesses minières ne deviennent l'objet de spéculations qui ne seraient pas en rapport avec la valeur des gisements à découvrir.» et comme l'a dit M. Beau au Conseil supérieur (25 août 1904) « un

(1) Un inventaire des plus complets des productions minérales de l'Indo-Chine a été dressé par le Service des mines de l'Indo-Chine sous la haute direction de M. Lantenois, ingénieur en chef des mines. Ce document rédigé avec un soin tout particulier a été par nous largement utilisé. Nous sommes heureux d'adresser ici nos publics remercîments à M. Lantenois pour son amabilité à le mettre à notre disposition.

emballement irraisonné en pareille matière serait plus dangereux que l'indifférence. »

Bien que notre conviction personnelle soit confiante dans l'avenir et le développement de l'Indo-Chine, les exploitations minières sont liées à une quantité si considérable de facteurs divers qu'on ne peut sans témérité émettre un pronostic ayant quelques chances de se réaliser, sans avoir fait *sur place* une étude excessivement approfondie de toutes les conditions économiques nécessaires au développement de ces industries.

Au point de vue qui nous occupe, l'Indo-Chine est loin de présenter dans toutes ses provinces les mêmes richesses.

Le Tonkin, traversé de l'Ouest à l'Est par le fleuve Rouge, est certainement le mieux doté sous ce rapport, parce qu'il joint à une minéralisation remarquable, une situation géographique éminemment favorable à l'établissement de voies de pénétration. Du reste, le fleuve n'est-il pas une artère magnifique pour remonter très haut dans l'intérieur?

L'Annam est également une province riche.

Le Laos bien que possédant une quantité considérable de gîtes est très mal doté au point de vue des voies de communication et certainement, si les matières premières ne lui font pas défaut, les débouchés resteront pendant longtemps encore une grosse pierre d'achoppement.

Quant au Cambodge et à la Cochinchine, leur sol formé surtout pour la dernière en grande partie d'alluvions, ne présente pas à beaucoup près les richesses minérales des trois provinces précitées.

Tonkin. — « Le Tonkin, dit M. Girbal, est encore plus riche que l'Annam en charbon, métaux usuels et métaux précieux. Un document officiel de l'ancien gouvernement annamite signale l'existence de 117 mines dont 32 mines d'or, 13 d'argent, 7 de cuivre, 6 de zinc, 1 d'étain, 3 de plomb, 1 de mercure (cinabre), 32 de fer, 2 de soufre, 20 de nitre. Il n'est fait aucune mention des mines de charbon car on ne connaissait pas encore celles qui existent pourtant en grand nombre. Mais depuis 1881 les missions Fusch et Saladin, Leclère, Monod, etc., ont amené la découverte de nouveaux gisements de houille et de métaux variés.

« De 1888 à 1900 on avait enregistré 374 déclarations de recher-

ches en périmètres réservés, mais 75 seulement étaient maintenues en vigueur ou transformées en concessions définitives à la fin de 1900. Leur nombre s'est beaucoup accru, surtout depuis la création de la *Société minière et métallurgique de l'Indo-Chine*.

« Cependant la période d'exploitation industrielle n'a commencé que pour la houille et les débuts n'ont pas été encourageants. »

Charbon. — Quoi qu'il en soit de la plus ou moins grande quantité de permis de recherches délivrés ou demandés, on peut dire qu'une seule et puissante compagnie exploite le charbon en Indo-Chine : c'est la *Société française des Charbonnages du Tonkin*.

D'après M. Monod, qui a fait une étude spéciale de cette question, l'Indo-Chine possède un certain nombre de gisements charbonniers que nos connaissances actuelles nous permettent de répartir en trois groupes distincts.

Premier groupe. — Gisements de la côte orientale du Tonkin, comprenant les exploitations de Kébao, de Hongay et du Dong-Trieû.

Deuxième groupe. — Gisements du Quang-Nam (Nong-son et Vinh-Phuoc).

Troisième groupe. — Lignites tertiaires répartis en petits bassins dans la vallée du fleuve Rouge.

La situation n'a guère changé depuis, toutes les mines de houille situées dans le Tonkin, autres que celles de Hongay, de Kébao et du Dong-Trieû, n'ont donné lieu qu'à des exploitations indigènes ou à de simples reconnaissances de la part des Européens, reconnaissances qui n'ont pas abouti à des résultats bien éclatants.

Les lignites, c'est-à-dire les charbons d'âge géologique beaucoup plus récent, auraient donné lieu à des recherches peut-être un peu plus intéressantes, bien qu'en la matière on ne puisse qu'être réservé.

Dans le territoire de Yen-bay, situé au nord-ouest de la vallée du fleuve Rouge, les lentilles de charbon sont sans continuité apparente, et les travaux qui ont été repris en 1904, au moyen de six sondages de 100 mètres exécutés perpendiculairement aux strates, n'ont donné que des résultats défavorables. Ces lignites sont d'ailleurs légèrement bitumineux, tenant 3 à 4 o/o d'eau et 30 à 36 o/o de matières volatiles. Certains gisements sont exploités par les indigènes pour les besoins locaux.

La mine de Tan-Nhuan, située à 3 kilomètres de la station de

Dong-Giao (voie ferrée de Hanoï à Vinh), dans la province de Ninh-binh paraît intéressante, sa propriété fut instituée en 1901 et son exploitation se pratique à ciel ouvert ; la couche interstratifiée dans un ensemble marno-gréseux, paraît, grâce à la proximité de la voie ferrée, appelée à un meilleur avenir si, toutefois, les conditions de gisement se maintiennent favorables et les débouchés assurés. Tous les autres gisements ne paraissent pas devoir prendre place ici. Ce sont des promesses d'avenir, qu'il ne faut peut-être pas faire trop belles, si on veut réellement jouir des espérances qu'elles semblent promettre.

Parmi les mines de houille du Tonkin, un seul charbonnage mérite d'attirer toute l'attention, aussi bien à cause du développement qu'il a acquis, qu'à cause de l'administration qui en a fait un des principaux centres industriels de l'Indo-Chine; nous voulons parler de la *Société française des Charbonnages du Tonkin* qui exploite les gisements de Hongay.

Les charbonnages de Hongay (1) exploités par la Société française des Charbonnages du Tonkin, à laquelle ils ont été concédés le 28 avril 1888 sous le nom de « Domaine houiller de la baie d'Along », sont situés au Tonkin, dans la province de Quang-Yen, en bordure sur les baies d'Along et de Fai-tsi-Long dépendant du golfe du Tonkin.

Hongay et ses installations. — Hongay, qui n'existait pas il y a quinze ans, est aujourd'hui un centre industriel important, un port de mer créé de toutes pièces par la Société française des Charbonnages du Tonkin, qui y concentre, y élabore et y embarque tous ses produits. Sa distance de Haïphong est de trente-trois milles par la voie d'eau. Il est situé par 104° 43' de longitude Est et 20° 57' de latitude Nord.

Indépendamment de la maison de Direction et des habitations des ingénieurs et des employés, on remarque, à Hongay, des ateliers de réparation du matériel, un atelier de « criblage et triage » pouvant traiter 15 à 1.600 tonnes de houille par jour, une usine à briquettes pouvant produire 120,000 tonnes par an, un appontement en bois et un quai de chargement en maçonnerie auxquels peuvent accoster des navires de 3 à 4.000 tonneaux.

Le minimum de profondeur d'eau est de six mètres à l'appontement et de huit mètres au quai.

(1) Notice communiquée obligeamment par la Société.

L'appontement est muni de deux grues hydrauliques de 5 tonnes (système Walker) pour le chargement des navires. Ce sont deux grues à vapeur de 6 tonnes (système Caillard) qui desservent le quai.

Une grue Caillard de 10 tonnes, installée sur un massif de maçonnerie situé à l'entrée de la passerelle de l'appontement, est destinée au chargement des jonques et chalands.

On dispose donc, à Hongay, comme moyens de chargement, de cinq grues hydrauliques ou à vapeur qui pourrait embarquer, dans l'année, 6 à 700.000 tonnes, même en admettant une certaine irrégularité dans l'arrivée des bateaux.

Domaine houiller. — Aperçu géologique. — Le « Domaine houiller de la baie d'Along » s'étend sur une partie notable du terrain houiller du Bas-Tonkin.

Il comporte la concession à la fois du fonds et du tréfonds et est limité comme suit :

à l'Ouest, par la passe de Cua-Luc et la baie de Hongay ou « Port-Courbet » ;

au Sud, par les baies d'Along et de Fai-tsi-Long et le massif calcaire de Déo-But ;

à l'Est, par le chenal de Campha qui le sépare de l'île de Kébao ;

au Nord, par la ligne de contact du terrain houiller et du permien encore imparfaitement déterminée, mais qui, comme direction générale, est sensiblement parallèle à la côte.

La distance de la passe de Cua-Luc au chenal de Campha est d'environ 30 kilomètres ; celle séparant la limite sud de la limite nord est de 6 à 7 kilomètres.

La superficie ainsi déterminée est d'environ 20.000 hectares.

Le terrain houiller (1) de Hongay repose sur une formation calcaire importante, considérée comme appartenant à l'époque carbonifère, qui se développe sur de grandes étendues et constitue, presque en entier, les archipels si pittoresques des baies d'Along et de Fai-tsi-Long.

Au-dessus du terrain houiller et à une distance du littoral variant

(1) Les termes (*houiller*, *carbonifère*) peuvent prêter à ambiguïté au point de vue géologique. L'âge des couches est encore mal connu ; ce qui paraît acquis aujourd'hui c'est l'âge relatif de la flore, découverte dans les charbons et que M. Zeiller rapporte avec certitude au rhétien. (Note de l'auteur).

C. F. E.

de 6 à 7 kilomètres, on rencontre une formation ayant tous les caractères stratigraphiques et pétrographiques du terrain permien d'Europe.

Quant au terrain houiller lui-même, il est formé, comme la plupart des terrains houillers d'Europe, d'une alternance de bancs de grès souvent très quartzeux et de bancs de schistes argileux à nombreuses empreintes végétales.

Les caractères minéralogiques de ces grès et de ces schistes sont ceux des grès et des schistes du terrain houiller normal d'Europe. Mais la flore qu'on y rencontre est sensiblement différente.

A côté d'espèces appartenant au terrain houiller supérieur ou au permo-houiller d'Europe, on en trouve d'autres qui, en Europe, ne se rencontrent que dans les terrains secondaires.

Se plaçant au point de vue paléontologique, M. Zeiller, inspecteur général des mines, membre de l'Institut, rapporte le terrain houiller de Hongay et celui du Bas-Tonkin tout entier à l'époque rhétienne.

Le terrain houiller de Hongay renferme un assez grand nombre de couches de houille qu'il y a lieu de rattacher à deux groupes ou systèmes principaux :

Le système inférieur ou d'Hatou ;

Le système supérieur ou de Nagotna.

a) Le système d'Hatou comprend en allant « du toit » au « mur », c'est-à-dire, de haut en bas, quatre couches dont trois exploitables, savoir :

1° La « couche du toit », simple affleurement charbonnier de 0^{m}50 à 0^{m}60 d'épaisseur, inexploitable ;

2° La « grande couche » dont l'épaisseur totale varie de 50 à 60 mètres avec intercalations de bancs de schistes ou de grès réduisant sa puissance utile à 30 mètres en moyenne. Elle est exploitée dans la région d'Hatou.

3° La « couche des inondés », à 50 ou 60 mètres au mur de la précédente. Epaisseur totale, 3^{m}60 ; épaisseur utile, 2^{m}60. Peu exploitée jusqu'ici. On n'y a guère fait que des travaux de reconnaissance ;

4° La « couche au mur » reconnue en deux points : 1° à la « mine Marguerite » où elle fut dénommée, à l'origine, « couche du ravin » et où elle est distante de 80 mètres de la grande couche, avec une épaisseur totale de 14 mètres ; 2° aux mamelons C et 158 où elle est située

à 180 mètres au mur de la grande couche, avec une épaisseur totale de 16 mètres et une puissance utile de 13 mètres. Elle fournit là un beau charbon dur et brillant qu'on commence à exploiter au mamelon C (découvert de Monplanet).

D'après les données acquises aujourd'hui, on peut admettre que le système d'Hatou, qui représente une épaisseur globale utile de 45 mètres de houille, s'étend depuis la région de Marguerite et Charlot à l'Ouest, jusqu'à Campha à l'Est, en s'enfonçant à l'Ouest, sous le système de Nagotna.

b) Le système supérieur ou de « Nagotna » peut être considéré comme distant, normalement, de 4 à 500 mètres du système d'Hatou.

Il paraît en être séparé par un étage entièrement stérile.

Le nombre des couches que renferme le système de Nagotna est de dix environ, dont l'épaisseur varie de 1 à 6 mètres, mais quatre seulement sont bien connues et représentent une puissance utile de 16 mètres.

Ce sont, en allant de haut en bas :

1° La couche « Sainte-Barbe ». Puissance, 6 mètres environ ; épaisseur utile, 4^{m}80.

2° La couche « Bavier ». Puissance, 5 mètres environ ; épaisseur utile, 4^{m}75.

3° La couche « Chater ». Puissance, 5 mètres environ ; épaisseur utile, 4^{m}65.

4° La couche « Marmottan ». Puissance, 1^{m}80 ; épaisseur utile, 1^{m}65.

Les six autres couches ne doivent guère représenter plus de 5 mètres d'épaisseur utile.

Les couches des systèmes d'Hatou et de Nagotna affectent dans leur ensemble, l'allure ondulée. On y rencontre une série de synclinaux et d'anticlinaux, ceux-ci ayant leur sommet généralement érodé.

Ces plissements dont la direction générale est Nord-Nord-Ouest sont dus, selon toute apparence, aux pressions exercées latéralement sur les terrains par l'arrivée au jour de masses porphyriques importantes dont on constate la présence à l'île Buisson, au fond de la passe de Cua-Duc et à Hongay même, qui est bâti sur le porphyre ou la diorite. Les collines au pied ou sur le versant desquelles Hongay est construit, sont uniquement constituées par ces roches éruptives qui

forment aussi l'île Bayard et s'étendent jusqu'à deux kilomètres à l'Est de Hongay.

C'est par suite de ces plissements, que se trouvent multipliés les affleurements d'une même couche, notamment ceux de la grande couche d'Hatou et qu'il devient possible d'entreprendre des exploitations à ciel ouvert,

Nature de la houille. — Le charbon de Hongay, qu'il appartienne au système d'Hatou ou de Nagotna, peut être classé parmi les houilles sèches à courte flamme. Ce n'est pas de l'anthracite.

Il ne décrépite pas au feu et brûle d'abord avec une flamme blanche, puis avec une flamme bleue. Le fait de brûler avec une flamme blanche le classe parmi les houilles oxygénées.

C'est, du reste, ce que démontre l'analyse élémentaire. Le rapport de l'oxygène à l'hydrogène est de 0,69, tandis qu'il n'est que de 0,35 dans les anthracites du pays de Galles. Il est admissible que la houille de Hongay, primitivement sèche à longue flamme, a été métamorphosée par l'action des roches éruptives qui ont traversé ou pénétré le terrain houiller et qu'elle a perdu ainsi la plus grande partie de ses matières volatiles.

La teneur en matières volatiles du charbon de Hongay est de 10 à 12 o/o. Quelques échantillons ont même 15 o/o. Sa densité en place est de 1,3. Le résidu de la carbonisation au creuset est pulvérulent.

La teneur en cendres est de 3 à 4 o/o pour le charbon en roche et de 6 à 8 o/o pour les menus.

Le pouvoir calorifique est, en moyenne, de 7.700 calories, celui du Cardiff étant de 8.100.

Richesse houillère. — D'après les données actuellement acquises, la richesse houillère de Hongay peut être estimée à près de 1 milliard de tonnes.

Exploitation. — Les premiers travaux d'exploitation commencèrent en août 1888, mais ils ne furent bien développés qu'à partir de 1893, époque à laquelle la production annuelle atteignit 112.000 tonnes. Il n'avait pas fallu moins de cinq années pour s'organiser dans une région lointaine et sauvage où tout était à créer pour l'extraction, le traitement, le transport et l'embarquement des produits.

L'exploitation des mines de Hongay comporte actuellement deux sièges principaux, Hatou et Nagotna.

A « Hatou », on exploite surtout la grande couche et on l'exploite à ciel ouvert. L'exploitation comprend actuellement trois découverts en pleine activité : le découvert Nord, le découvert Sud, le découvert du mamelon 65, et un quatrième découvert en préparation, le découvert de Monplanet, destiné à exploiter la grande couche et « la couche au mur » au mamelon C.

Les trois découverts, Nord, Sud et mamelon 65 ont produit 268.000 tonnes en 1902. Avec un nombre suffisant de coolies (3.000 à 3.500), ils pourraient arriver à 300.000 tonnes. Leur production actuelle est sur le pied de 250.000 tonnes. Une fois mis en exploitation les mamelons C. et 156, la région d'Hatou pourra produire annuellement 4 à 500.000 tonnes de houille, avec un nombre de coolies qui ne sera pas inférieur à 4 ou 5.000.

L'attaque du gîte et des terrains de recouvrement composés de schistes et de grès se fait au moyen de gradins de 6 mètres de hauteur. Cette hauteur est même portée à 12 mètres dans les terrains de recouvrement, lorsque la solidité des roches le permet. L'abatage des terrains de recouvrement et des schistes intercalés au gîte se fait à la dynamite. La houille est abattue au moyen de coins d'acier après havage au pic aussi profond que possible ($1^{m}25$ à $1^{m}50$).

Comme matériel de transport du charbon ou des déblais, on se sert de verseurs Witz ou Decauville, en tôle, d'un 1/2 m^3 de capacité, roulant sur voie Decauville de 50 centimètres, à rails en acier de 7 kilos le mètre et traverses à U également en acier.

Le personnel dirigeant (ingénieur, maîtres-mineurs, surveillants) est uniquement composé d'européens, mais la main-d'œuvre proprement dite est entièrement indigène. Elle se compose à la fois de coolies annamites et de coolies chinois, dans la proportion de deux tiers d'annamites et un tiers de chinois. Les annamites, plus dociles et plus adroits, sont plus spécialement affectés aux travaux d'abatage de la houille. Les travaux du découvert proprement dit, qui nécessitent plus de vigueur, sont réservés aux Chinois.

Le nombre des coolies actuellement employés sur les travaux d'Hatou, est de 3.000.

Le siège de « Nagotna » n'exploite plus actuellement que la cuvette du puits Kestner.

L'exploitation, qui est souterraine, porte sur les trois couches « Bavier », « Chater » et « Marmottan », dont la puissance a été mentionnée plus haut.

Leur inclination varie de 36° à 70°.

Dans les parties moyennement inclinées, la méthode d'exploitation est celle par « tailles chassantes » en deux tranches simultanées, avec remblais complets et boisage perdu. La deuxième tranche est en retrait de 10 mètres environ sur la première, ce qui donne un dispositif en « gradins renversés ».

Dans les dressants, on emploie la méthode horizontale.

L'extraction et l'épuisement se font par le puits Kestner muni de pompes et d'un guidage en bois.

Le service des remblais est fait par des descenderies dans le gîte ou par des puits spéciaux munis de balances.

La production de Nagotna qui a été, autrefois, de 70.000 tonnes, se trouve actuellement réduite à 30.000.

Le personnel dirigeant ne comprend que des européens, dont un ingénieur.

La main-d'œuvre est entièrement annamite. Naturellement adroits, hardis et prudents, les annamites arrivent vite à faire d'excellents mineurs.

Le nombre des coolies actuellement occupés à Nagotna ne dépasse pas 350. Il était autrefois de 6 à 800.

Production totale de Hongay. — Voici la production totale des mines de Hongay depuis 1890, telle qu'elle est représentée par un des diagrammes figurant à l'Exposition coloniale de Marseille.

1890........	2.212 tonnes	1898........	204.024 tonnes
1891........	7.411 »	1899........	276.175 »
1892........	18.772 »	1900........	194.441 »
1893........	112.240 »	1901........	248.622 »
1894........	111.252 »	1902........	316.618 »
1895........	68.232 »	1903........	267.333 »
1896........	103.519 »	1904........	230.962 »
1897........	127.713 »	1905........	242.772 »

Installations diverses. — Chemins de fer. — Les deux sièges d'exploitation distincts de Hatou et de Nagotna sont reliés à Hongay par deux voies ferrées qui se réunissent en un point situé à 1.800 mètres de l'appontement. Leurs longueurs respectives sont de :

3.000 mètres de Nagotna au point de jonction.

9 600 mètres de Hatou au point de jonction,

La voie a un mètre d'écartement entre rails. Ceux-ci sont en acier du type Vignole et pèsent 21 kilos au mètre. Ils reposent sur des traverses demi-cylindriques en acier embouti de 33 kilos, espacées de $0^{m}75$ et à oreilles relevées pour recevoir le patin du rail.

On cale le rail au moyen d'une longue clavette d'acier épousant la forme du patin. La voie ainsi établie est à la fois douce et bien assise.

Les wagons sont composés d'un truck en fer supportant deux caisses amovibles de 4 mètres cubes de capacité. Ces caisses, en bois ou en tôle, sont munies de quatre oreilles permettant de les soulever au moyen de grues et de les déverser dans la cale des bateaux ou ailleurs.

Le poids des wagons vides est de 4 tonnes 3. Ils contiennent 8 tonnes 2 de tout-venant et 10 tonnes de briquettes.

Le matériel comprend 250 de ces wagons et sept locomotives. Six des locomotives sont à six roues couplées et pèsent de 13 à 25 tonnes en ordre de marche. La septième, qui n'est qu'une machine de manœuvre, est à quatre roues couplées et pèse 12 tonnes.

Un dépôt convenablement aménagé en vue du nettoyage et des réparations courantes, reçoit les locomotives après le travail.

Les réparations importantes sont faites aux ateliers, où les machines ont facilement accès.

Criblage et triage. — Les wagons chargés de tout-venant arrivant des mines, sont amenés aux ateliers de criblage et de triage de Hongay.

Ces ateliers, au nombre de deux, sont munis de cribles mécaniques et de tables mobiles de triage. Ils peuvent passer, en 10 heures, 14 à 1.500 tonnes de tout-venant. On ne fait actuellement que deux catégories de grosseur : le « menu » de 0 à 30 millimètres et le « criblé » au-dessus de 30 millimètres, mais le dispositif des cribles permettrait d'en faire davantage.

Mise en stock. — Les criblés sont mis en stock mécaniquement sur une plateforme située à $2^{m}20$ au-dessus du sol, supportée par des madriers.

Les wagons venant du criblage sont amenés sur une voie située à 3 mètres au-dessus du niveau de cette plateforme et déchargés au moyen d'une grue à vapeur. La contenance du stock-plateforme est

de 1.200 tonnes. Quand on veut reprendre au stock on place des wagons sous la plateforme et on enlève quelques-unes des planches mobiles constituant cette plateforme. Le criblé tombe en masse et s'abîme ainsi bien moins que si on l'eût chargé à la pelle.

Les menus sont mis en stock sur une aire très spacieuse pouvant recevoir jusqu'à 50.000 tonnes et aboutissant à un quai de chargement qui sert à la reprise.

Chargement. — Les bateaux à charger viennent accoster soit à l'appontement en bois, soit au quai en maçonnerie dont il a été parlé.

1° L'appontement qui a 80 mètres de longueur sur 16 mètres de largeur, est relié à la terre ferme par une passerelle de 25 mètres de long sur 11 mètres de large.

Il est armé de deux grues hydrauliques de 5 tonnes du système Valker montées sur portiques et roulant sur une voie de 4 mètres d'écartement.

Ces grues sont actionnées par la pression hydraulique. Cette pression, d'environ 40 kilogrammes par centimètre carré, est empruntée à un accumulateur de 30 tonnes installé sur la terre ferme et actionné lui-même par deux pompes de compression à vapeur. L'installation de ces pompes avec leurs chaudières et l'accumulateur constitue l'usine hydraulique.

Les chaudières, au nombre de trois (type Lancashire), représentent une force de 200 chevaux.

2° Le quai en maçonnerie, situé au Nord et dans le prolongement exact de l'appontement, a été construit en eau profonde sur piles fondées à l'air comprimé. Il mesure 70 mètres de longueur et est précédé d'une vaste plateforme mesurant 8.000 mètres carrés de superficie, sur laquelle il pourrait être avantageux, à un moment donné, de constituer un dépôt de charbon pour hâter l'embarquement. Ce quai est armé de deux grues à vapeur, automobiles, de six tonnes, système Caillard, se déplaçant sur une voie de 4 mètres d'écartement.

Régulièrement alimentées, les quatre grues de l'appontement et du quai peuvent embarquer 360 tonnes de menus à l'heure, soit en douze heures de travail, 4.300 tonnes.

Le chargement des criblés et des briquettes demande un peu plus de temps en raison des précautions à prendre pour l'arrimage.

On ne doit guère compter plus de 60 tonnes, par heure et par grue,

pour les criblés et plus de 45 tonnes pour les briquettes. Ce qui donne pour les quatre grues chargeant ensemble soit du criblé, soit des briquettes :

Criblé	2.880 tonnes en 12 heures	
Briquettes	2 160 »	»

En admettant 200 jours de chargement dans l'année, dont 100 jours, par exemple, consacrés à l'embarquement du menu, 40 jours à l'embarquement du criblé et 60 jours à l'embarquement des briquettes, le chiffre total des expéditions pourrait être :

Menus	4.300 tonnes	× 100	= 430.000	tonnes
Criblé	2.880 »	× 40	= 115.200	»
Briquettes	2.160 »	× 60	= 129.600	»
			674.800	tonnes

Indépendamment des quatre grues de l'appontement et du quai, la grue Caillard de 10 tonnes, installée à l'entrée de la passerelle de l'appontement, pourrait charger 300 tonnes par jour sur jonques ou chalands, ce qui donnerait 60.000 tonnes en 200 jours de travail et porterait à 734.000 tonnes le total des expéditions, cela sans recourir au travail de nuit.

On peut donc dire que les Charbonnages de Hongay sont aujourd'hui puissamment outillés pour l'embarquement de leurs produits dont le tonnage actuel pourrait être largement doublé sans inconvénient.

Usine à briquettes. — La fabrication des briquettes à Hongay date de 1897, bien que la Société possédât déjà, depuis 1892, une usine à agglomérer à Hongkong. Le matériel de cette usine a, d'ailleurs, été transféré à Hongay en 1901.

Actuellement, l'usine à briquettes de Hongay est munie de quatre presses : deux presses à double compression, système Biétri-Couffinhall, donnant des briquettes de 5 kil. 500, et deux presses à double compression, système Middleton, donnant également des briquettes de 5 kil. 500.

Il existe, en outre, une presse à boulets donnant des ovoïdes de 40 et 150 grammes.

Les quatre presses à briquettes, travaillant jour et nuit, peuvent produire 500 tonnes en 24 heures, mais on ne doit guère compter

sur plus de 400 tonnes en moyenne, en raison des réparations et autres causes d'arrêt, ce qui réduit la production à 10.000 tonnes par mois.

Les briquettes de Hongay, comparées aux charbons de Cardiff, présentent les caractéristiques suivantes :

	Briquettes de Hongay	Cardiff
Pouvoir calorifique, calories...........	7.900 à 8.000	8.100
Vaporisation pratique par kilo de combustible............................	8k6	9k00
Vaporisation pratique par heure et mq. de surface de chauffe...	20 à 21k	22k5
Teneur en matières volatiles............	18 à 20 o/o	
Teneur en cendres { briquettes de guerre......	4,5 o/o	
Teneur en cendres { — marines . ..	6,5 o/o	
Carbone fixe.......	76 o/o	
Cohésion.............	80 o/o	

Comme on le voit, la puissance de vaporisation des briquettes de Hongay, soit absolue, soit par heure, est sensiblement supérieure aux neuf dixièmes de celle de Cardiff.

C'est par la marine militaire ou marchande que sont surtout utilisées les briquettes de Hongay.

Les escadres françaises ou étrangères d'Extrême-Orient, les Messageries Maritimes, Chargeurs Réunis, et autres compagnies de navigation, en font une consommation importante.

Les chemins de fer de l'Indo-Chine les emploient également avec succès.

La fabrication des briquettes a suivi une marche généralement ascendante depuis 1894, comme l'indique le tableau suivant :

1895	7.527 tonnes	1901............	60.824 tonnes
1896......... ...	15.966 »	1902............	77 721 »
1897............	34.596 »	1903............	37.877 »
1898............	49.492 »	1904.	106.289 »
1899............	43.762 »	1905............	93.019 »
1900............	44.482 »		

Lavage. — Il est nécessaire de laver le charbon du Japon et quelquefois même, le menu de Hongay, pour arriver à la teneur en cendres de 4,5 o/o exigée pour les briquettes de guerre.

On dispose, pour cela, de deux lavoirs dont l'un à grille filtrante, pouvant produire ensemble 12 tonnes à l'heure de charbon lavé.

Ateliers. — La Société possède, à Hongay, des ateliers de réparations, et même de construction, comprenant ateliers de forge et d'ajustage, de charpenterie, de chaudronnerie et de fonderie de fer et bronze, occupant ensemble 180 ouvriers annamites ou chinois.

Service maritime. — Pour la livraison des charbons soit à Haïphong, soit à bord des navires mouillés en rade de Hongay, les Charbonnages du Tonkin possèdent :

1° Quatre chaloupes à vapeur variant de 12 à 55 tonneaux et servant de remorqueurs ;

2° Deux chalands et quatorze jonques de 80 à 120 tonnes.

Débouchés. — Jusqu'à ces dernières années, la vente était limitée au Tonkin et à Hongkong.

Aujourd'hui, le charbon et les briquettes de Hongay sont connus et appréciés depuis les détroits de la Sonde jusqu'au Japon et aux Philippines.

Les principaux centres de vente sont : Pinang, Saïgon, le Tonkin, Hongkong, Canton, Swatow, Fou-tchéou, Shanghaï, Nagasaki, etc.

Voici le tableau des ventes de charbons et briquettes depuis 1892 :

	Charbons — Tonnes	Briquettes — Tonnes
1892	18.772	»
1893	40.416	»
1894	93.358	»
1895	85.803	7.527
1896	114.587	14.051
1897	143.399	37.575
1898	214.955	42.606
1899	218 895	39.022
1900	234.407	47.134
1901	255.479	64.408
1902	262.232	57.181
1903	260.637	57.568
1904	272.236	77.895
1905	233.377	88.190

Les chemins de fer en construction ou projetés, la navigation marchande toujours plus active, les usines de plus en plus nombreuses qui s'élèvent au Tonkin et en Chine assurent aux gisements de Hongay un débouché chaque année plus important.

Personnel. — Le personnel européen sur place comprend actuellement :

Un directeur général, M. Charles Luc, ingénieur civil des Mines.

Un sous-directeur, M. Escaré, ingénieur civil des Mines.

Deux ingénieurs divisionnaires, MM. H... et Garand.

Un ingénieur mécanicien, M. Joannès.

Un chef géomètre, M. Sabatier.

Un géomètre dessinateur.

Un chef comptable, M. Uhler et trois comptables, dont un remplit les fonctions de sous-chef comptable caissier.

Un comptable magasinier.

Quatorze contremaîtres ou surveillants chargés de la conduite ou de la surveillance des ateliers, du criblage, de l'usine à briquettes, des chemins de fer, de la manutention et du chargement des houilles.

Dix-neuf maîtres-mineurs et surveillants résidant sur les mines d'Hatou et de Nagotna.

En tout quarante-cinq Européens.

Indépendamment des Européens, le personnel « Employés » comprend aussi dix indigènes annamites ou chinois occupés dans les bureaux ou ateliers.

Main-d'œuvre indigène. — Quant à la main-d'œuvre indigène, elle comprend actuellement :

4 600 coolies annamites ou chinois, dont 3.350 employés aux travaux de mine et 1.250 occupés aux divers travaux du jour (1).

D'après le Service des Mines de l'Indo-Chine il existe dans le Dong-Trieu quatre mines qui ont été constituées en propriété, ce sont : les mines Schœdelin, Saladin, Espoir et Edouard. Les couches exploitées sont nombreuses et toutes le sont par galeries. Elles présentent une direction constante Est-Ouest et sont parallèles à la fois au cours du Song-don-Bach (Sud) et à la chaîne du Dong-Trieu (Nord).

Bien que leur puissance moyenne soit grande, puisqu'elle atteint dix mètres au moins, il s'en faut que toute cette épaisseur soit utilisable, car elle est coupée par des bancs de schistes intercalés, qui rendent l'exploitation difficile et même impossible. Il faut se contenter d'exploiter les meilleurs bancs.

(1) Tous ces documents nous ont été fournis par la Société des Charbonnages.

Il n'y a actuellement que les mines *Espoir*, *Schœdelin* et *Edouard* qui donnent lieu à une exploitation.

Les résultats ont été pour la mine *Edouard* :

1905................... ..	7.058 tonnes

L'exploitation assez active porte sur quatre couches et la produ-tion est entièrement consommée par les bateaux de MM. Marty et d'Abadie, propriétaires de la mine.

La production de la mine *Schœdelin* est plus élevée :

1902.......	600 tonnes	1904.......	3.974 tonnes
1903.......	5.000 »	1905..	11.365 »

Une société s'était jadis constituée pour l'exploitation des gisements qui se trouvent dans l'île de Kébao. Cette propriété minière fut instituée en 1888, mais les deux millions de capital, (comme il arrive malheureusement trop souvent), furent en grande partie absorbés par les premiers frais d'établissement. Pour avoir voulu faire trop grand d'un seul coup, la Compagnie, par suite de mauvaise gestion, fut obligée de suspendre ses paiements ; les travaux avaient été considérables, il y avait un chemin de fer qui traversait l'île, allant de Kébao à Port-Wallut, qui plus est, une usine destinée à la fabrication des briquettes était installée à Port-Wallut.

Le charbon de ces mines avait acquis pendant la faible période de fonctionnement, une certaine valeur sur les marchés de Hong-Kong et de Saïgon et même, il était arrivé à lutter avantageusement avec les charbons japonais et australiens. Il y a cinq ans, l'île et le domaine furent mis en vente à Paris et rachetés par la *Société Nouvelle de Kébao* qui est devenue acquéreur du domaine, cette société se contente d'assurer la vente des charbons qu'elle fait extraire à forfait par des entrepreneurs chinois. La production a été :

1903.......	5.586 tonnes
1904..	4.208 »
1905................................	7.774 »

Les ventes :

		1903	1904	1905
Exportation.......	T.	3.960	2.200	8.198
Indo-Chine		1.993	3.057	»
TOTAUX.....		5.953	5.257	8.198

L'Annam est, au point de vue des combustibles, certainement moins bien partagé que le Tonkin. Les gisements reconnus, et qui présentent seuls à l'heure actuelle quelque intérêt, sont situés dans la province du Quang-Nam.

Bien qu'on ait signalé cinq affleurements, deux seulement méritent de retenir l'attention. Ce sont les gisements de *Nong-Son* et de *Vinh-Phuoc*.

Le gisement de Nong-Son est situé à 60 kilomètres de Tourane, dans la province du Quang-Nam, et avait été concédé par l'empereur d'Annam en 1881 à un Chinois qui devait approvisionner en combustible la ville de Canton; mais, par suite de son inexpérience en matière de mine, la concession fut bien vite abandonnée, puis reprise quelques années après par la *Société des Docks et Houillères de Tourane* qui en est actuellement propriétaire.

Le mur de la couche est schisteux, tandis que le toit est constitué par des grès. Des schistes argileux et des conglomérats forment les sommets qui environnent la mine. Le charbon, de nature anthraciteuse comme celui qui est exploité dans le Tonkin, est en couche épaisse d'une puissance de 10 à 25 mètres; malheureusement, dans cette épaisseur existent des lits schisteux qui recoupent les bancs de charbon et ne laissent plus que 6 à 12 mètres de puissance utilisable, les travaux sont effectués en galeries et tout y est bien compris.

Les frais de transport jusqu'à Tourane sont le plus réduit possible, car le transport se fait par voie d'eau.

Depuis 1895, l'extraction a suivi la progression suivante :

1895......	3.390 Tonnes	1901......	13.800 Tonnes
1896. ...	2.340 »	1902......	15.300 »
1897......	3.911 »	1903......	25.500 »
1898......	— »	1904......	26.000 »
1899......	— »	1905......	20.200 »
1900......	6.500 »		

Dès 1881, MM. Fuchs et Saladin avaient exploré les mines de Nong-Son et avaient tenté avec leurs produits une série d'expérience. Plus tard, vers 1887, M. Rouzaud obtint sur la région de Vinh-Phuoc, qui se trouve située au nord de Nong-Son, des renseignements qui, grâce à ses recherches actives, le conduisirent à reconnaître des



Massif de calcaire de l'île des Deux-Songs.



Vue générale de l'usine à ciment.



Fours, moulins, machines.



Séchoirs, moulins, fours



Transport du calcaire aux concasseurs.



Fours.

C. F. E.

affleurements situés à une quarantaine de kilomètres d'anciennes exploitations, et qui n'étaient que la continuation des mêmes couches.

Grâce à la situation de la mine sur la rive droite du Song-Va-Gia, affluent du Song-Thu Bong, les moyens de transport seraient peu coûteux. On peut estimer à une dizaine le nombre des couches actuellement découvertes, parmi lesquelles six sont suffisamment reconnues pour servir de base à des appréciations provisoires.

C'est un charbon qui semble correspondre à peu près à celui de Nong Son, s'effritant facilement au contact de l'air; il brûle sans donner de fumée abondante, laisse un faible résidu de cendre et ne contient pas de pyrites. Ce charbon avait attiré l'attention par sa haute teneur en matière volatile, comme cela ressort des analyses effectuées par M. Lefeuvre sur des échantillons de surface.

	(1)	(2)
Matières volatiles.	34,5	32,31
Cendres......................	4,25	7,55
Carbone fixe................	50,15	57,15
Humidité....................	11,1	2,95

Ce charbon ne donne pas de coke à la distillation, mais les travaux subséquents ont montré qu'il ne s'agissait là que d'un simple accident de surface, et que le charbon devenait franchement maigre en profondeur.

Le Laos possède des houilles et des lignites, mais en l'état des choses, ces charbons ne présentent qu'un intérêt purement scientifique.

Métaux

En ce qui concerne les métaux, notre colonie est richement pourvue, mais bien peu ont donné lieu à une exploitation intéressante à l'heure actuelle, c'est l'*or*, l'*étain*, le *zinc* et le *fer* qui présentent les plus sérieuses chances d'avenir.

Or.

De nombreuses alluvions aurifères ont été signalées au **Tonkin**, et toutes ont été plus ou moins exploitées par les indigènes, certaines

ont même livré des pépites assez belles, mais aucune n'a donné lieu à une exploitation par les Européens. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire ce que dit, à ce sujet, la notice sur la carte géologique et les mines en Indo-Chine dressée par la Direction générale des Travaux publics.

« Les gisements aurifères du Tonkin, n'ont pas tenu jusqu'à ce jour, les espérances qu'on avait conçues sur eux au début de la conquête. Les essais d'exploitations européennes ont, du reste, été peu nombreux. On ne connaît point de filons aurifères, les quartz filonniens sont très répandus au Tonkin, mais les analyses de ces quartz ont toujours donné des résultats négatifs. Il faut faire une exception pour certains quartz de la région de Pac-Boc, au sud de Cao-bang, qui montrent de l'or visible dû vraisemblablement à un phénomène d'enrichissement secondaire, mais de tels échantillons, si intéressants soient-ils, ne prouvent nullement l'existence de filons de quartz aurifères à allure continue et à teneur régulière ; leur recherche reste encore à faire. »

« Quelques indices favorables viennent d'être recueillis, tout dernièrement dans la région de Trang-Xa à l'est de Thaï-Nguyen. »

« On peut diviser les gisements alluvionnaires en trois catégories : 1° les alluvions actuelles des rivières ; certaines rivières du Tonkin roulent, en effet, de l'or. On a vérifié notamment le fait pour le Song-Bac-Giang à Yen-Lac, pour le Song-Luc-Nam à Coc-Tram, pour la rivière de Trung-Xa à Trung-Xa, etc ;

2° Les alluvions anciennes, mais de date relativement récente, et qui forment le fond de certaines vallées ou de certains cirques entourés, comme il arrive si fréquemment au Tonkin par des calcaires ;

3° Les terrasses anciennes, situées à une hauteur de 10, 30 et même 40 mètres au-dessus du niveau de la rivière dont le cours s'est creusé par érosion depuis l'époque du dépôt de ces terrasses.

Ces phénomènes offrent dans tout le Tonkin une fréquence remarquable. On constate ainsi la présence de terrains quaternaires à Yen-Bay, à Sontay, sur le bord du fleuve Rouge ; à Phu-Doan sur la rivière Claire ; à Chiem-hoa sur le Song-Gam ; à Thaï Nguyen et Chomoï, sur le Song-Can ; dans la plaine de Luc-Nam auprès du Song-Luc-Nam ; à That-Khé et entre That-Khé et Bi-Nhi sur le Song-Ki-Kong ; à Kim-

Hi et Ban-Vai sur le Song-Bac-Giang; à Bac-Giaï sur le Song-Hiem nord, etc., etc.

« D'après leurs vestiges ainsi que par l'étendue apparente de la formation, les plus importantes exploitations indigènes auraient été : celles de Kim-Hi, Hahien, Trung-Xa, Song-Rong, Coc-Ran, Coc-Tram. »

« L'abandon de ces gîtes par les anciens exploitants peut être rapporté à plusieurs causes qui sont : l'appauvrissement en or, ou bien l'augmentation des difficultés d'ordre technique, ou encore la piraterie. Cette dernière cause s'est présentée fréquemment d'après les renseignements recueillis sur place. Il est donc possible que certaines exploitations anciennes soient de nature à être reprises avantageusement. *Les insuccès des tentatives faites jusqu'à ce jour ne doivent donc pas être un motif absolu de découragement,* car il faut remarquer que les procédés modernes d'extraction et d'épuisement des eaux, permettent aujourd'hui la recherche de l'or à des profondeurs qui n'étaient point accessibles avec les procédés des indigènes. »

Mais si pour les multiples causes qui viennent d'être énumérées plus haut (manque de capitaux ou insécurité), des chantiers, autrefois prospères, passent à l'heure actuelle à l'état de souvenir, une exception doit être faite en faveur d'une mine de l'**Annam**, celle de *Bong-Miù*, située non loin de Faï-Foo, petit port de la côte d'Annam, non loin de Tourane.

Tandis que l'or jusqu'à ce jour signalé au Tonkin est exclusivement de nature alluvionnaire, les gisements aurifères de l'Annam semblent groupés dans une région assez peu étendue (province du Quang-Nam) et consistent surtout en filons qui ont été autrefois l'objet de quelques tentatives rudimentaires d'exploitation exécutées par les Chinois.

Les mines de Bong-Miù (1) (Pl. XX-XXI) sont situées dans une région montagneuse constituée par une série de collines de direction générale Sud-Est, Nord-Ouest comme la côte d'Annam dont elles ne sont distantes que d'une quinzaine de kilomètres à vol d'oiseau.

(1) Nous empruntons les renseignements sur les mines de Bong-Miû au travail extrêmement documenté de M. Mazeman, ingénieur civil des mines, directeur des mines de Bong-Miû, paru dans la *Revue indo-chinoise*, n°s 36 et 37, 30 juin-15 juillet 1906.

Ces collines, parallèles aussi à la grande chaîne annamitique, dont elles constituent en quelque sorte le contrefort, sont élevées de 200 à 400 mètres et c'est à flanc de coteau de l'une d'elle (Nuy-Khem) que l'on trouve les affleurements de plusieurs filons. Ceux-ci, outre le plateau de Bong-Miû, constituent le gisement aurifère actuellement connu des mines de *Bong-Miû*. Le gisement est excessivement bien situé au point de vue de la foree motrice, car en amont de Co-Baï existent des chutes importantes pouvant donner une force motrice de 150 chevaux, qui serait utilisable par tous les temps, car même pendant les saisons les plus sèches la rivière débite encore un volume d'eau considérable. Actuellement on utilise pour l'usine de broyage une chute d'une soixantaine de mètres qui provient d'un affluent du Song-Van ; mais le cours de cette rivière est fort irrégulier, très gros pendant la saison des pluies, il est tout à fait insuffisant pendant la saison sèche, et de ce fait l'usine de broyage subit un arrêt de deux à trois mois dans l'année.

La montagne de Nuy-Khem, extrêmement boisée, forme pour ainsi dire une forêt vierge impénétrable. Il y a là de nombreux et beaux bois de construction, et on y trouvera toujours ceux dont on aura besoin pour les travaux de la mine.

La montagne de Nuy-Khem est creusée de puits qui témoignent d'anciennes exploitations. Les indigènes ont commencé d'abord par exploiter les alluvions et les terres des plateaux, puis sont remontés aux filons. L'on trouve des instruments en pierre utilisés pour le broyage de la roche ; d'autre part, des tas de scories indiquent d'une manière indubitable que les indigènes avaient traité par le grillage les minerais sulfurés. Il semble que par l'étendue des travaux, l'exploitation ancienne a été de très longue durée. On dit dans la région qu'elle a été faite pour le compte du roi d'Annam et qu'elle n'a été abandonnée que depuis une cinquantaine d'années.

Le gisement de Bong-Miû est constitué par plusieurs filons de quartz avec pyrite et galène ; un seul de ces filons est actuellement en exploitation, c'est le filon dit *principal*, il a toutes les apparences d'un filon interstratifié dans les gneiss et les schistes micacés et se présente en affleurement, à flanc de coteaux. On peut le suivre sur une longueur de près de trois kilomètres.

Outre le filon principal, on a découvert dernièrement deux autres filons constitués par du quartz pyriteux, interstratifiés parallèles au

filon principal et paraissant identiques à celui-ci quant au remplissage, qui s'est effectué au moyen de matières métalliques venues de l'intérieur de la terre.

Bien qu'il serait fort intéressant de rechercher les différents filons, la Société a surtout concentré ses efforts sur le filon principal qui est le seul qui soit actuellement en exploitation.

L'or se trouve dans la roche à l'état natif engagé dans les sulfures, et il est probable qu'il est venu de la profondeur avec les fumerolles et les eaux qui ont donné naissance à la totalité de la masse métallique.

Après broyage et séparation complète du minerai en sulfures et sables, les essais au laboratoire ont montré que tout l'or du minerai se trouve contenu dans les sulfures, ou du moins que la teneur en or du sable est bien au-dessous de ce qu'on laisse dans les résidus du traitement, de sorte que, dans la pratique, il y a en réalité grand avantage à éliminer les sables avant le traitement au moyen d'appareils de concentration.

La mine du gisement de Bong-Miû est subdivisée en trois sections, mais la section de Nuy-Kem est la seule qui soit déjà ouverte par des travaux de traçage, ceux-ci sont au nombre de dix, et représentent une longueur de traçage de 2.220 mètres.

Ce n'est qu'au commencement de 1903 qu'on a repris le traçage. Depuis 1901 date de formation de la nouvelle société et jusqu'à ce que les différents travaux d'usine fussent achevés, on s'est contenté d'entretenir régulièrement les traçages des différents niveaux, et de fait, l'abatage du minerai, déjà commencé du temps de l'ancienne société, n'a réellement repris que depuis peu de temps, avant la mise en marche de l'usine de broyage, c'est-à-dire vers mars 1903.

Les difficultés de transport du minerai à l'usine de broyage limite encore aujourd'hui énormément l'exploitation du filon principal.

Le transport se fait actuellement par un chemin de fer aérien (câbleway) de 1.100 mètres de longueur. La seule force de la pesanteur est utilisée pour le transport, car les wagonnets pleins servent à faire remonter les vides. La différence de niveau entre la station de départ et la station d'arrivée est de 160 mètres.

Nous citons ci-dessous textuellement le tableau de la notice de M. Mazeman, qui indique les recherches d'échantillonnage qui ont été effectuées sur toute l'étendue de la mine connue vers la fin de 1903.

GALERIES	Sur filon total		Sur filon utile		Sur filon total		Sur filon utile		Triage à faire o/o
	Epaisseur	Teneur	Epaisseur	Teneur	Nombre de tonnes de minerai en vue	Teneur	Nombre de tonnes de minerai en vue	Teneur	
	mètres	gram.	mètres	gram.	Tonnes	gram.	Tonnes	gram.	o/o
Grand Sa-Rho...	1,50	1,74	1,44	1,80					
— recoupe gauche	1,62	2,09	1,62	2,09	»	1,80	»	2,06	»
— remontage	1,40	1,78	0,58	2,84					
Petit Sa-Rho	1,20	5,70	0,73	9,33	37.668	5,70	23.899	9,33	36
5e niveau S	0,64	2,74	0,60	2,92	»	2,74	»	2,92	»
4e dito	1,84	6,08	1,10	10,20	30.480	6,08	18.490	10,20	39
3e dito	1,32	5,62	1,02	7,23	9.419	4,95	7.552	10,80	20
Remontage......	1,41	2,10	0,62	3,93					
2e niveau S......	1,86	12,28	1,75	13,24	16.313	12,28	15.172	13,24	7
1e dito	1,32	10,27	0,78	17,35					
Remontage à 250m	2,26	4,29	0,95	10,24					
dito 200m	1,30	3,88	0,83	6,11	47.561	8,44	30.855	12,88	35
dito 150m	1,15	6,91	0,87	8,78					
dito 108m	1,96	5,52	1,	10,81					
Niveau G gauche	1,23	7,23	0,67	12,76					
Remontage......	1,30	2,27	0,70	4,22	44.572	5,47	30.131	8,19	32
Niveau G droit..	1,25	2,92	0,40	6,46					
Remontage.. ...	1,64	6,57	1,64	6,57					
Niveau A. Q...	1,45	3,08	0,62	6,40	39.859	3,08	18.880	6,40	52
2e Niveau A. N.	0,24	6,12	0,60	12,66	43.793	5,78	21.812	12,08	50
Remontage......	1,31	4,58	0,60	10,03					
1e Niveau A. N.	1,10	4,95	0,51	10,62	9.673	5,13	5.824	10,57	39
Remontage......	1,54	6,97	1,08	9,94					
Niveau A. E....	0,97	2,80	0,47	5,76	»	2,52	»	4,14	»
Remontage......	1,62	1,62	1,12	2,34					
Niveau A. B....	0,72	1,57	0,40	1,80	»	1,44	»	1,90	»
Recoupe A. B...	0,84	1,21	0,44	2,04					
Totaux et moyennes.....	»	»	»	»	279.338	»	172.615	10.30	38

(*Non compris Grand Sa-Rho, 5me niveaux S et niveaux A. E. et A. B.*)

La Compagnie fait actuellement des efforts pour assurer le transport rapide et en quantité suffisante du minerai, afin d'approvisionner régulièrement l'usine de broyage.

Bien que dans tous les traçages, les résultats n'aient pas été couronnés d'un plein succès, l'on peut aujourd'hui fonder de belles espérances sur la plupart des filons du gisement de Bong-Miû. Il existe des parties stériles ou très peu riches en sulfures, mais étant donné l'épaisseur du filon et aussi sa continuité, on peut bien augurer de l'avenir. « Ce gisement, dit M. Mazeman, comme filon de quartz sera généralement considéré comme de faible teneur, mais nous sommes persuadés que cette teneur sera largement rémunératrice, lorsque nous aurons installé à Bong-Miû l'outillage nécessaire pour cela. »

Une opération importante est celle du triage, elle s'effectue sommairement dans la mine elle-même, on retire là les gros blocs stériles ; un second triage s'effectue avant de charger le minerai sur le câbleway, enfin il est terminé à la plate-forme de l'usine de broyage. Malgré cela le triage à faire qui est de 38 o/o n'est qu'imparfait parce que le minerai est mélangé avec du menu boueux et qu'il est impossible d'y distinguer les morceaux stériles.

Le minerai, une fois trié, est donc amené à l'usine de broyage où il doit être concassé. Cette usine comprend deux batteries de cinq bocards chacune, et d'un broyeur à galets dit « moulin chilien » cet ensemble peut broyer par journée de 24 heures environ 50 tonnes de minerai. A l'arrivée à l'usine, un classement automatique s'effectue, tout ce qui peut aller aux broyeurs y est envoyé, quant aux morceaux trop gros, ils sont envoyés aux concasseurs et retournent ensuite aux broyeurs. L'usine possède deux concasseurs qui peuvent passer chacun environ trois tonnes de minerai à l'heure ce qui peut alimenter l'usine pendant vingt-quatre heures, en ne marchant que le jour; néanmoins, pour parer à toute éventualité, l'usine a fait installer un troisième concasseur.

Le minerai après avoir été broyé soit dans les mortiers des bocards, soit dans l'auge du moulin chilien, en même temps que mélangé à environ dix fois son poids d'eau est réuni à l'état de pulpe dans un couloir central pour être amené à une série de deux caisses pointues en fer de 400×1000 m/m et de 600×1000 m/m. Ces deux caisses pointues sont parcourues par un courant d'eau ascendant, elles présentent un orifice inférieur réglé de telle façon qu'il

ne peut y passer que les sables lourds ou d'une certaine grosseur, chacune d'elles sert à l'alimentation de deux tables rectangulaires de concentration de 3m50 sur 1m50. Le refus des caisses pointues, c'est-à-dire ce que l'on peut considérer comme les boues ou *slimes*, passe encore par une série de deux caisses pointues en bois qui alimentent chacune une table trapézoïdale de concentration de 2m 80 sur 1m 35.

Chaque table rectangulaire peut passer environ 500 kilos de minerai broyé par heure, et chaque table trapézoïdale peut en passer environ 300 kilos.

Les tables du système « Ferraris », très simples comme construction, fonctionnent très bien; l'usine va en monter une troisième pour traiter les boues qui constituent le refus des deux caisses pointues en bois. L'expérience a, en effet, montré qu'il y a encore de la pyrite qui pourrait être retirée.

Pour extraire l'or de ces minerais, on emploie la méthode par cyanuration dont on se sert dans les mines d'or du Transvaal. Les minerais de Bong-Miû se laissent fort bien traiter par le cyanure de potassium.

Le matériel de cyanuration se compose de huit cuves en tôle d'acier et d'un atelier de traitement. Les cuves sont disposées par série de deux l'une au-dessus de l'autre, les quatre cuves supérieures ont un diamètre de 7m 30 et une hauteur de 1m 80, les inférieures ont 7 mètres de diamètre et 2 mètres de hauteur. Ces cuves peuvent contenir chacune environ 150 tonnes de concentrés des tables. Le traitement commencé dans les cuves supérieures est terminé dans les cuves inférieures. Afin de pouvoir décharger les concentrés soit de la cuve supérieure dans la cuve inférieure, soit de la cuve inférieure dans les wagonnets Decauville qui circulent au dessous d'elles, chaque cuve est pourvue dans son fond de deux ouvertures circulaires de 0m50 de diamètre et de portes autoclaves à charnières et vis de pression.

On a pu, grâce à un travail préparatoire, placer les cuves à cyanuration en contre-bas de l'usine à broyage et on a utilisé la pesanteur pour faire voyager le minerai à traiter.

« L'atelier de cyanuration comprend :

1° un certain nombre de caisses à extraction par le procédé Mac-Arthur-Forest; 2° trois réservoirs cimentés d'une capacité de 100 mètres cubes chacun pour recevoir la solution de cyanure ; 3° une locomobile

de cinq chevaux-vapeur pour actionner une pompe centrifuge qui sert à amener la solution des réservoirs dans les cuves de traitement; 4° un bureau pour le chef de la cyanuration.

Traitement du minerai. — Presque tout l'or du minerai de Bong-Miû se trouve engagé dans les sulfures métalliques, il en résulte que l'or n'étant pas à l'état libre, le minerai ne doit pas être traité par amalgamation, et qu'avant le traitement il y a intérêt à éliminer les sables quartzeux qui ne contiennent pas d'or.

Comme d'autre part il est fort difficile de ne se débarrasser que des quartz stériles, sans perdre une partie des sulfures, on ne pousse guère à Bong-Miû la concentration à plus de 5 o/o, on préfère garder un peu plus de sable, qui en aucun cas n'est nuisible au traitement.

L'or en effet emprisonné dans les sulfures y est à un tel état de division qu'on ne peut l'y déceler à l'œil nu, et cet état de l'or est la raison pour laquelle le minerai se laisse si bien traiter par le cyanure.

« Un essai de dissolution, dit M. Mazeman, au cyanure sur une pellicule d'or pur pesant 85 milligrammes nous a montré qu'il a fallu quatre-vingt-quatre heures pour dissoudre 64 o/o du poids de la pellicule ; cela nous montre qu'il faudrait un mois de traitement pour un grain d'or, même de faible grosseur. »

Afin que le cyanure ait toute son action, il faut éliminer le mieux possible toutes les boues imperméables qui empêcheraient le cyanure de pénétrer jusqu'aux grains d'or, de même la finesse des sables influe grandement sur la bonne marche du traitement. Aujourd'hui le tamis n° 18 (1) est adopté pour les bocards. On a également reconnu qu'il y a grand avantage à mettre les concentrés au contact avec une solution de cyanure qui circule. Il se produit des phénomènes de dissolution en même temps que des phénomènes d'oxydation qui sont très favorables à la bonne marche du traitement.

Les concentrés des tables rectangulaires, sont amenés par écoulement avec de l'eau dans les cuves supérieures de traitement au moyen de couloirs en bois.

Les cuves sont toutes munies dans leur fond d'un filtre en tissu de coco, afin de permettre l'évacuation par le bas soit de l'eau, soit de la dissolution, sans qu'il y ait entraînement des concentrés.

(1) N° 18 veut dire 18 mailles au pouce linéaire soit 324 mailles au pouce carré.

Avec la capacité et le nombre des cuves de traitement, on peut donner à chaque charge de concentré une durée de traitement d'environ un mois.

Lorsque la cuve de chargement est pleine de concentré, on arrête son remplissage, et on vide l'eau en laissant faire l'égouttage le plûs possible, on pompe alors une dissolution de cyanure à moins de 1 o/oo de cyanure sur la charge des concentrés, et on vide immédiatement la cuve, en faisant passer la solution par la boîte du procédé Betty, et en la laissant couler dehors parce qu'elle a été encore considérablement affaiblie par son contact avec les concentrés.

On pompe ensuite du réservoir n° 1 une vingtaine de tonnes de solution qu'on a amené au préalable au titre d'environ 3 o/oo en y ajoutant la quantité voulue de cyanure en cristaux, on laisse cette solution en contact avec les concentrés pendant trois ou quatre jours, afin de lui donner bien le temps de pénétrer toute la masse et d'arriver ainsi au contact de chaque grain. On vide ensuite la solution chaque jour en la faisant passer par les boîtes à extraction et retourner au réservoir n° 1 pour la repomper le lendemain. Au bout d'une quinzaine de jour d'un tel traitement avec la solution du réservoir n° 1 on continue la même opération pendant une dizaine de jours avec la solution du réservoir n° 2 et celle-ci ne tient environ que 1,5 o/oo de cyanure on la fait aussi passer par les boîtes à extraction et retourner dans le réservoir n° 2.

On continue encore l'opération pendant quatre ou cinq jours avec la solution du réservoir n° 3. Mais on retourne celle-ci dans le même réservoir en la faisant passer cette fois dans la boîte à extraction du procédé Betty. La solution du réservoir n° 3 tient moins de 1 o/oo de cyanure.

Enfin on termine par deux lavage à l'eau. La première eau de lavage prend suffisamment de force en cyanure au contact des concentrés pour qu'on le fasse passer par la boîte Betty et aller dans le réservoir n° 3. La deuxième eau de lavage passe par la boîte Betty, puis on la laisse couler dehors.

Afin de maintenir à peu près les solutions à leur degré de force en cyanure, on ajoute tous les jours quelques kilogrammes de cyanure en cristaux à la solution avant son passage aux boites à extraction. Enfin la précipitation de l'or se fait par le zinc selon le procédé Marc-Arthur Forest et le métal précieux est ensuite fondu.

Il faut noter que la mine emploie la force hydraulique comme force motrice, celle-ci est irrégulière et arrête le travail pendant la saison sèche.

D'autre part, la Société a bâti un certain nombre d'immeubles pour les Européens et de paillotes pour les indigènes.

Le personnel de l'usine se composait en 1906 : d'un chimiste, d'un comptable, d'un chef d'usine, faisant fonction de mécanicien, d'un surveillant de nuit, d'un surveillant des travaux de surface, d'un maître et de deux mineurs, prochainement il doit leur être adjoint un troisième mineur français, ce qui fait avec le directeur 10 Européens. Comme indigènes, il y a 80 mineurs, 15 maçons, 10 charpentiers, 5 forgerons, une dizaine de surveillants ou caïs.

Pendant les travaux de construction, l'usine prend un certain nombre de journaliers suivant les besoins du moment.

Les salaires journaliers sont :

0 $ 50 pour les maçons.
0 48 pour les charpentiers.
0 40 à 1 $ 50 pour les caïs et forgerons.
0 25 pour les mineurs.

Les mineurs travaillent à la tâche et peuvent gagner assez facilement 0 $ 60 à 0 $ 80 par jour.

Les tableaux suivants résument les résultats obtenus :

1903.

Désignation des ouvriers	Nombre de journées	Moyenne par jour	Observations
Mineurs	19.433	58.18	
Charpentiers	2.637	7.90	L'année comprend
Maçons	2.455	7.34	334 jours de travail
Forgerons	700	2.09	26 » de paie.
Caïs	2.465	7.38	4 » de têt.
Coolies (travaux)	69.961	209.46	1 » 14 juillet.
Coolies (transport)	8.854	26.50	365 jours.
Totaux	109.507	318.86	

1904

Désignation des ouvriers	Nombre de journées	Moyenne par jour	Observations
Mineurs..............	18.610	56.05	
Charpentiers.........	3.312	9.97	L'année se compose de
Maçons...............	1.214	3 65	332 jours de travail.
Forgerons.......... .	1.847	5.56	27 » de paie.
Caïs..............	2.327	7.—	5 » de têt.
Coolies (travaux).....	59.808	180.13	1 » 14 juillet.
Coolies (transport)...	5.770	17.38	365 jours.
Totaux.. ...	92.888	279.38	

1905

Désignation des ouvriers	Nombre de journées	Moyenne par jour	Observations
Mineurs......	17.753	52.15	
Charpentiers.........	2.997	8.97	L'année se compose de
Maçons	2.498	7.45	332 jours de travail.
Forgerons......... ...	2.102	6.29	27 » de paie.
Caïs............... ...	4 840	14.49	5 » de têt.
Coolies (travaux)... .	84.235	252 19	1 » 14 juillet.
Coolis (transport)....	13 214	39 36	365 jours.
Totaux......	127.639	382.15	

Tonnage transporté de Tamky à Co-Baï.

1903	1904	1905
265 tonnes	175 tonnes	393 tonnes

Minerai broyé.

1903	1904	1905
4.000 tonnes	10.853 tonnes	11.052 tonnes

Années	Production		Exportation		Valeur extraite par tonne de minerai
	Poids en grammes	Valeur en francs	Poids en grammes	Valeur en francs	
1903..	Or fin. 17.830 Argent 9.218	61.545,80	Or fin. 17.830 Argent 9.218	61.545,80	12fr.95
1904..	Or fin. 37.335 Argent 17.218	129.664,40	Or fin. 37.335 Argent 17.218	129.664,40	11fr.95
1905..	Or fin. 74.290 Argent 33.776	256.425,92	Or fin. 67.748 Argent 30.656	233.950,67	23fr.46

Ces résultats ont encouragé la Société à se lancer dans de nouveaux travaux pour augmenter le rendement, et ainsi le pourcentage de l'extraction. Deux nouvelles tables Ferraris ont été montées. Deux réservoirs en ciment pour le traitement des boues ont été construits, on a enfin monté un compresseur à air comprimé pour l'alimentation des perforatrices des travaux de traçage, pour donner la force à ce compresseur, une turbine sera incessamment montée et remplacera l'ancien appareil hydraulique, enfin on construit un nouvel atelier mécanique, qui comprendra une machine à percer, un tour parallèle, un étau limeur, une forge.

Enfin, la Société a en vue pour l'année prochaine de vastes travaux qui ne consistent en rien moins qu'en la construction d'une nouvelle usine complète de vingt pilons avec le matériel complet de cyanuration.

« Cette usine pourra broyer 3.000 tonnes de minerai par mois, dit M. Mazeman, elle sera placée sur la rive gauche du Song-Van au pied de la colline de Nui-Khem. L'approvisionnement en minerai se fera par un plan incliné et un chariot porteur de bennes qui desservira tous les travaux de la mine. La force motrice sera prise au Song-Van en amont, où on dispose d'une chute de $77^{m}50$ avec débit minimum de 200 litres en saison sèche, mais nous aurons à faire un canal de dérivation de 2.300 mètres environ.

« L'ancienne usine continuant à marcher, nous pourrons alors broyer 4.000 tonnes de minerai par mois, si toutefois nous trouvons la main-d'œuvre nécessaire pour cela, et, de ce fait, nous pourrons certainement réduire à moins de dix francs nos frais par tonne de minerai broyé et traité. »

Par l'exposé qui précède, on se rend aisément compte de l'envergure que présente l'exploitation de Bong-Miû. Cette intéressante entreprise a déjà eu un développement fort satisfaisant, et le tonnage dont dispose la mine laisse bien augurer de l'avenir.

Si on excepte les mines de Bong-Miû qui, avec deux ou trois autres gisements, exploités jadis assez activement par les Chinois, font de la province du Quang-Nam une région aurifère, on peut dire que les autres provinces de l'Annam ne le sont pas, car c'est à peine si dans celle du Quang-Ngaï les autorités locales signalent un gisement alluvionnaire.

Laos. — Il n'en est pas de même du Laos où un très grand nombre de gîtes ont été signalés. Le Service des Mines énumère 44 gisements situés dans les provinces de Luang-Prabang, Vientiane, Xhieng-Khouang, Cammon, Savannaket, Attopeu, mais la plupart de ces gîtes ont donné lieu à d'anciens travaux ou bien sont exploités seulement pendant la saison favorable par les indigènes au moyen d'appareils absolument primitifs. M. Mallet, ingénieur colonial des mines, en a prospecté un grand nombre et ce sont les gîtes de la province de Luang-Prabang et de celle d'Attopeu qui ont donné lieu aux recherches les plus sérieuses.

Dans la première, les apports aurifères ne paraissent pas être des apports annuels, mais constituent, au contraire, des nappes stratifiées qui s'étendent bien au delà des berges du fleuve et constituent par conséquent une région riche en métal précieux qui pourrait être prospectée et même exploitée sans grands frais par des particuliers et avec de petits capitaux.

Les indigènes, du reste, se livrent à un actif travail d'orpaillage, soit dans la province d'Attopeu, soit dans celle de Luang-Prabang. L'or d'Attopeu possède une teinte jaune très pâle et est roulé par la rivière en quantité notable. Dans la région de Luang-Prabang on trouve entre Luang-Prabang et Xien-Khong d'immenses massifs de roches anciennes, des schistes lie de vin et les schistes ardoisiers de Houé-Seng. Les dyckes siliceux avec quartz hyalin qui contiennent l'or, sont accompagnés d'une roche éruptive verte. Tout l'or que l'on rencontre dans les affluents du Mékong provient semble-t-il de la destruction de ces formations par les agents atmosphériques.

Dans toute cette contrée on constate, soit des exploitations encore en activité, soit des restes d'anciens placers qui prouvent d'une façon surabondante, par les travaux qui y ont été effectués, la richesse des alluvions. Celles-ci peuvent donc être exploitées jusqu'au moment où une étude plus approfondie de la région aura indiqué si le quartz contient suffisamment d'or pour mériter qu'on s'en occupe, et si, d'autre part, les gisements sont accessibles au lourd matériel que comporte cette industrie.

Sauf dans les exploitations de Bong-Miû, où on emploie les machines modernes, les orpailleurs indigènes se servent des moyens les plus rudimentaires (bâtée ou auge annamite).

Quand ils ont trouvé la couche aurifère, ils forent des puits qui

ne sont jamais bien profonds, ils en retirent la terre et la lavent dans les appareils cités ci-dessus. Quand un obstacle quelconque les arrête, ils abandonnent l'excavation pour en creuser une autre à côté.

Dans certains endroits, notamment dans la vallée de l'Houé-Sa, les indigènes profitent de ce que les terrains aurifères sont en contre-haut, pour opérer le débourbage dans une sorte de sluice creusé dans le sol. Les sables qui proviennent de ce traitement et qui sont par le fait même enrichis sont ensuite traités à la bâtée ou à l'augette.

Bien que l'industrie aurifère ne fasse actuellement l'objet d'une exploitation rationnelle, qu'à Bong-Miû ; il y a tout lieu d'espérer que l'exploration du sol de la colonie, grâce au zèle des chercheurs de jour en jour plus nombreux signalera des gisements, qui n'avaient donné que des résultats insignifiants entre les mains des indigènes et qui auront, entre des mains exercées, et surtout prudentes, un avenir prospère et même brillant.

Étain.

Deux autres métaux présentent au **Tonkin** un grand intérêt ce sont l'*étain* et le *tungstène* dont les minerais respectifs sont la *cassitérite* et le *wolfram*. Le Tonkin possède des mines d'étain qui sont groupées autour des montagnes de Pia-Ouac, situées dans le cercle de Cao-Bang au sud de Nguyen-Binh.

La région de Tinh-Tuc (1) est d'autant plus intéressante qu'actuellement le marché chinois est tributaire de Singapoore pour les approvisionnements en étain et que de ce fait un écoulement facile serait assuré aux mines de Tinh-Tuc.

D'après M. Benqué, les alluvions de ce gisement sont des produits de remaniement. Un premier dépôt de ces matériaux ou du moins d'une partie de ces matériaux s'étant d'abord produit antérieurement au creusement de la vallée dans une haute région occupant le niveau des plateaux calcaires actuels. Les vallées de Tinh-Tuc et de Nam-Kef, semblent donc avoir été des cuvettes lacustres, périodiquement

(1) Nous empruntons les documents sur cette région à un rapport très nourri de M. Benqué, ingénieur civil.

alimentées par les eaux torrentielles lentement évacuées à travers des fissures calcaires.

L'alluvion de la vallée proprement dite de Tinh-Tuc s'étend sur une longueur de 1.800 mètres et sur une largeur moyenne de 250 mètres.

Elle a été partiellement fouillée par les Chinois, et les chantiers actuels ne sont que des reprises peu importantes d'anciennes exploitations. Les anciens travaux n'ont jamais été poussés vigoureusement et n'atteignent pas une bien grande profondeur. Malheureusement ces travaux ont eu pour résultat la détérioration partielle du gîte ; non que les richesses disponibles aient été diminuées dans une large proportion, mais parce que les déblais ayant été déversés sur d'autres points riches, on devra, avant d'exploiter le gîte, se livrer à des travaux de déblaiement longs et coûteux.

« L'attaque des chantiers se fait souvent sans méthode, la seule préoccupation de l'exploitant étant de n'engager aucun capital dans l'affaire et d'éviter des travaux jugés improductifs. Ce procédé a naturellement pour conséquence un rendement ridicule et un prix de revient excessif. »

« Les terres les plus souvent mélangées de stérile, sont portées aux caisses de lavage, installées dans le fond de l'excavation. Le transport est encore fait au panier, un manœuvre est sensé transporter six kilogrammes de terre; en réalité, chaque panier ne contient pas plus de 1 kil. 5 à 2 kilogrammes. Les sluices-boxes, au nombre de deux, sont construits sur le type ancien de Malacca; ils sont mal entretenus et à peu près hors d'usage. »

Par suite de la mauvaise utilisation de l'eau et du manque de surveillance des ouvriers, la perte en cassitérite est de 25 o/o.

Nous citerons à titre de document quelques analyses de terres effectuées par M. A. Girard, de Paris.

	Echantillons.			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Étain métal........	4,75 o/o	8,87 o/o	7,86 o/o	21,10 o/o
A. tungstique............	0,60	1	0,10	3,10
Oxydes de fer et d'alumine	41,40	34,80	21,90	21,40
Insoluble.	50,60	52,80	68	43,10

Nous ne saurions mieux faire pour conclure que de citer textuellement M. Benqué.



Le séchoir.



Transport des briques aux fours.



Broyeurs à boulets



Tube finisseur



Remplissage des barils.



Tonnellerie.

1° L'alluvion paraît irrégulièrement répartie dans la dépression de Tinh-Tuc, les matériaux lourds et volumineux s'étant localisés dans la haute vallée, les éléments les plus ténus ont été entrainés jusqu'au barrage calcaire du pont de Tinh-Tuc ;

2° La cassitérite se rencontre disséminée avec un peu d'or, dans un produit de désagrégation torrentielle formant la presque totalité des dépôts de la haute vallée ;

3° Les dépôts semblent plus particulièrement accumulés en masses puissantes au pied des rochers bordant le rivage Sud de la dépression (35 mètres de puissance actuellement reconnus) ;

4° La proportion de cassitérite augmente avec la profondeur de l'alluvion, la teneur en wolfram est toujours très faible ;

5° Le recouvrement stérile est d'autant plus épais et plus argileux qu'il occupe les parties les plus basses de la vallée.

M. Duverger qui a repris et élargi deux excavations anciennes a obtenu, au cours des années 1903-1904, 40 tonnes d'étain métal d'une excellente qualité, vendu en Chine au prix de 3 fr. 25 à 3 fr. 50 le kilo.

De l'étude des alluvions de Tinh-Tuc se dégage un enseignement, c'est l'irrégularité des teneurs tant en profondeur qu'en surface. Cet examen des teneurs qui est capital dans toute affaire minière ne peut être obtenu que si on a préparé un nombre suffisant de chantiers de prospection.

La mine de Beau-Site est une petite exploitation entreprise en fin 1902 et dont le succès s'est maintenu depuis cette époque, le minerai est enrichi sur place au moyen de sluices, elle a produit en 1903, 2.200 kilos de métal.

Mais depuis 1904, à cause de la difficulté de traitement résultant de la présence d'acide tungstique, dans le minerai, on vend le minerai en Europe comme minerai mixte d'étain et de tungstène. La vente de ces minerais s'est élevée :

	Scories	Minerai
	—	—
En 1904	—	7.800 kilos
1905	35.000 kilos	11.600 »

Laos. — Le Laos renferme aussi quelques gîtes d'étain, les seuls reconnus d'une façon précise appartiennent au groupe de Ban-Ta-Coua du nom d'un petit centre d'exploitation.

Voici du reste ce que le Service des mines nous apprend à ce sujet :

« L'attention a été attirée sur ce point par les exploitations qui s'y font depuis un temps immémorial. Plusieurs villages laotiens se livrent à cette opération. Dans une masse argilo-gréseuse, contenant des blocs de minerai roulés, les indigènes creusent des puits qui atteignent jusqu'à 20 mètres de profondeur. Les morceaux de minerai dont l'aspect est le plus favorable sont pilés, puis enrichis à la batée, après quoi on les mélange par couches alternatives avec du charbon de bois dans un petit four à cuve en terre, muni d'une soufflerie à deux cylindres et on procède à la fusion. On obtient ainsi un étain très impur (le minerai étant de composition très complexe, il contient du fer, de l'étain, du molybdène, de l'arsenic, du plomb, du cuivre) qui est vendu pour la fabrication de chaînettes employées comme plomb dans les filets de pêche.

La *Société des mines d'étain de Nam-Hin-Boun*, propriétaire de plusieurs périmètres miniers, a entrepris l'étude et l'exploitation de ces gisements par les procédés modernes.

L'effort produit a consisté principalement en des essais industriels de préparation mécanique avec frue-vanner, et de fusion au four à cuve, type *banca*.

On a exécuté aussi, au lieu dit Ban-Ta-Coua, non loin des maisons d'habitation, quelques galeries aujourd'hui éboulées. Récemment, on a exécuté quelques nouveaux puits sur lesquels les renseignements manquent. Actuellement, tout travail est suspendu.

Il n'est pas douteux que les gisements exploités par les indigènes ne soient que le produit de la désagrégation des gîtes en place qui ne peuvent être éloignés. Les terres de remaniement où sont creusés les puits forment visiblement des éboulis de pente au pied de collines de grès schisteux d'âge dévonien ?. C'est dans ces grès que doivent se trouver les filons. Il serait particulièrement intéressant d'exécuter des puits et travers-bancs de reconnaissance au lieu dit Ban-Na-Phane, où l'amont pendage paraît assez important et où il semble que certains puits indigènes touchent à la roche minéralisée en place. On voit dans la même région des affleurements importants de minerai de fer. Il y a là toute une étude à entreprendre pour reconnaître les filons ferrugineux stannifères des filons simplement ferrugineux.

Zinc

Un autre métal qui paraît intéressant pour la région du **Tonkin** où des mines importantes ont été signalées dans la province de Thaï-Nguyen, c'est le zinc. Bien que certains gisements soient appelés, toutes conditions économiques favorables d'ailleurs, à un avenir prospère, nous ne saurions nous ranger à l'avis de M. Alberic Neton, qui, dans son livre intitulé : *L'Indo-Chine et son avenir économique*, place le zinc au rang des métaux les plus répandus dans l'Indo-Chine. « Le zinc, dit cet auteur, est le métal le plus répandu en Indo-Chine et aussi celui dont la valeur intrinsèque est la moins élevée. C'est, du reste, grâce aux mines de zinc que les souverains de l'Annam ont pu, de tout temps, frapper les sapèques, qui constituaient et constituent encore aujourd'hui la véritable monnaie indigène. Toute l'Indo-Chine présente des soulèvements calcaires probablement dévoniens, tous pareils à ceux qui entourent la baie d'Along et c'est dans ces terrains qu'on trouve le zinc soit à l'état de calamine et de blende, soit à l'état natif. »

Or, on ne connaît à l'heure actuelle aucune exploitation de zinc ni au Cambodge ni au Laos, une seule en Annam, dans la province du Quang-Nam, c'est le gisement de Duc-bo. Ce filon est constitué par une blende massive associée à la pyrite de cuivre. Ce dernier métal avait été l'objet de quelques recherches en 1893, puis, l'exploitation fut reprise en 1905, et les travaux y ont été assez actifs. On a attaqué le gîte en plusieurs endroits et des galeries sont en voie d'exécution ; certains échantillons titrent 44 o/o de zinc.

Quant au *Tonkin*, les gisements au nombre de sept seulement sont concentrés dans les provinces de Thaï-Nguyen et de Tuyen-Quang.

Bien que relativement peu répandu, le zinc n'en est pas moins intéressant, surtout dans la province de Thaï-Nguyen, où la tradition a conservé le souvenir d'anciennes exploitations, mais aucune de ces mines n'a été l'objet d'une reprise d'exploitation européenne ; pourtant, leur mise en valeur mériterait mieux que l'oubli. Tout récemment, M. de la Pinsonnie a tenté de les reprendre. Leur situation est, en effet, extrêmement avantageuse. La rivière Claire est navigable par chaloupes de Tuyen-Quang à Haïphong ; de ce fait, les frais de

transport seraient considérablement diminués et le métal pourrait être employé dans la région même, même il serait encore avantageux de transporter le minerai enrichi en Europe ; certaines usines de calamine d'Algérie se trouvent, au point de vue des transports, dans un état peut-être encore plus précaire.

Fer

Doit-on entrevoir l'industrie sidérurgique sous un jour aussi favorable que l'indique M. Neton dans l'ouvrage cité ci-dessus? «Avec le fer et le charbon, dit cet auteur, c'est l'industrie métallurgique qui s'établit en Indo-Chine, ce sont les hauts fourneaux, les forges qui partout s'installent, donnant aux entreprises de travaux publics les matériaux dont elles ont besoin, permettant d'améliorer les conditions même de l'existence, d'utiliser les productions d'une terre fertile et toujours en activité. Ce sont les exploitations agricoles possibles, c'est-à-dire, l'utilisation pratique, économique et commerciale de ces richesses, qui jusqu'ici n'ont trouvé d'autres débouchés que dans la consommation locale et immédiate, limitée et à bas prix. »

Tous ceux qui sont désireux de voir notre influence s'élargir de plus en plus en Indo-Chine ne peuvent certainement qu'applaudir à ces lignes peut-être un peu trop enthousiastes. Mais est-ce qu'en réalité, les richesses du sous-sol, légitiment cette opinion ? et surtout est-ce que ces richesses se trouvent dans des conditions économiques telles, qu'elles puissent permettre la réalisation de cet idéal entrevu? Car la présence simultanée de la houille et du minerai de fer est bien une condition *sine qua non* de l'établissement de l'industrie métallurgique, mais elle n'implique pas nécessairement la possibilité d'une telle éclosion. Celle-ci est liée à des causes complexes qu'il ne nous appartient pas de développer ici, qu'il nous suffise d'examiner l'état actuel des gisements de fer dans la colonie.

Les minerais de fer du Tonkin se répartissent en quatre groupes principaux :

1° Le groupe de Baxat qui est constitué par de la magnétite disposée en chapelet dans les micaschistes ;

2° Le groupe de Thaï-Nguyen ;

3° Le groupe de Chora ;

4° Le groupe de Cao-Bang où les minerais de fer paraissent former des amas dans les calcaires.

Parmi ces différents groupes, il faut déjà éliminer les deux derniers ; ils n'ont, en effet, qu'un intérêt purement géologique, leur éloignement de toute voie pratique de communication est tel, qu'on ne peut guère en l'état des choses songer à les exploiter.

Les deux premiers sont de beaucoup les plus intéressants, le groupe de Baxat s'étend depuis Lao-Kay jusqu'à Trinh-Thuong et le gîte principal est située à Binh-Vuoc au nord-ouest du village de Baxat. En 1898 on avait déjà essayé d'y faire des recherches, six ans plus tard le Service des Mines les a reprises. Le minerai qui est masqué par des argiles alluvionnaires, est composé de magnétite dont la teneur est environ de 65 o/o de fer.

Dans la province de Bac-Kan, sur la route qui mène à Chiemhoa, on constate également un gîte dont le minerai a donné aux essais 54,3 o/o de fer, et qui jadis fut l'objet d'une exploitation, si on en juge par les dépôts de scories qui sont en grande quantité aux abords de la mine.

Sur le territoire de Cao-bang à 20 kilomètres nord-ouest de Cao-bang, on constate une exploitation indigène dans laquelle on traite le minerai pour en faire des fontes qui servent à la fabrication d'ustensiles de cuisine et d'outils aratoires.

Dans la province de Thaï-Ngu-Yen, il faut citer une propriété minière instituée sous le nom d'Yvonne en 1903. Les minerais affleurent en blocs de toutes dimensions dans une argile jaune rougeâtre qui forme plusieurs mamelons. Ce minerai est constitué par des hématites plus ou moins hydratées, soit par des magnétites qui peuvent titrer jusqu'à 71,5 o/o de fer.

Ce gisement du reste a donné lieu à une ancienne exploitation chinoise.

A l'ouest de Thaï-Nguyen, une ancienne exploitation a été également reprise par des capitaux français pour la fabrication des marmites en fonte et des socs de charrue.

De cet exposé, il résulte qu'on est encore loin de l'ère des cheminées crachant au loin la noire fumée. Les réserves en fer paraissent être assez nombreuses et riches au Tonkin, elles ne sont pas pour l'heure utilisables par la grande industrie.

Il en est de même pour l'Annam où les gîtes de fer sont surtout

localisés dans les provinces de Vinh, de Quang-Tri et de Quang-Naï, ces différents gisements ont tous été peu ou prou utilisés par les indigènes, mais le prix de revient est tel que les exploitations ont éteint leurs feux depuis que les Chinois peuvent leur vendre du fer à un prix inférieur à celui qu'ils peuvent produire.

Enfin nous citerons pour mémoire, les gîtes de Pnom-Deck situés dans le Cambodge au nord-est du grand lac Tonlé-Sap, dans lac province de Compong-Thon à 70 kilomètres environ de cette ville.

Ces minerais qui furent étudiés en 1882 par M. Fuchs, constituent de puissants amas traversant une colline formée de roches éruptives. Ils servent à fabriquer un fer renommé chez les indigènes cambodgiens ; mais ce gisement se trouve trop loin à l'intérieur des terres pour qu'on puisse jamais fonder sur lui de grandes chances d'avenir.

Plomb argentifère.

Un petit nombre de minerais métalliques fixeront encore notre attention, car si on a signalé dans la péninsule à peu près tous les métaux, il ne s'ensuit pas nécessairement que tous soient dans des conditions telles qu'on puisse fructueusement les exploiter.

Les exploitations de plomb argentifère sont à l'heure actuelle à peu près complètement abandonnées au Tonkin. Il existait jadis, dans la province de Bac-Kan, une exploitation qui était prospère, il y a une cinquantaine d'années, c'était avec la mine de Tong-tinh une des plus importantes mines d'argent de la région. En 1889 des Européens tentèrent de la ressusciter, et de fait les analyses étaient très encourageantes et signalaient une forte teneur en argent, mais les difficultés d'épuisement ont fait abandonner cette exploitation.

Le Laos renferme également quelques gîtes de plomb et d'argent. Beaucoup furent exploités par les indigènes, mais aucun n'a donné, même pour eux, de résultats sérieux.

Cuivre et autres métaux.

Si nous ajoutons à cela que l'on trouve au Tonkin du cuivre dans les provinces de Sonla et de Sontay, gisements qui ont donné lieu non seulement à des travaux indigènes, mais à des travaux de recon-

naissance de la part de la Société métallurgique et minière de l'Indo-Chine en 1899, et si on ajoute qu'on a signalé au Tonkin, en Annam et au Laos un grand nombre de points où l'on rencontre des gisements de métaux divers pour la plupart exploités par les indigènes, nous aurons donné un aperçu de ces richesses minières métalliques du sol de l'Indo-Chine, en si grand nombre à la vérité, mais pour la plupart encore inutilisées.

Sel.

Parmi les substances minérales non métalliques, une étude toute spéciale doit être réservée au sel et aux divers produits dérivés du carbonate de chaux, nous voulons parler des ciments et chaux si utiles à tous les points de vue dans les travaux publics, et dont on trouve en Indo-Chine deux usines florissantes, l'une au Tonkin, près d'Haïphong, l'autre en Annam, dans les environs de Hué.

En ce qui concerne les gisements de sel si abondants au Laos, voici ce qu'en dit la notice du Service des mines :

« En maints points du Laos, les indigènes fabriquent du sel, soit au moyen d'eaux salées qu'ils extraient des puits de faible profondeur creusés dans les plaines, soit au moyen d'efflorescences salines qui se produisent naturellement sur le sol à certaines époques de l'année et que l'on traite par lixiviation. Le sel est obtenu par concentration des eaux mères dans des bassines chauffées au bois.

« L'origine géologique du sel reste encore douteuse. Il est à remarquer que la plupart des gisements sont assez peu éloignés du Mékong. D'autre part, il est bien établi par les récits des voyageurs qu'au Siam, dans la vaste région peu montagneuse qui s'étend entre Korat et le Mékong, les indigènes obtiennent du sel par des procédés tout semblables à ceux employés au Laos.

« La région dont on vient de parler est constituée, d'après M. Monod qui l'a traversée, par des grès dont les strates sont presque horizontales. Il semble assez vraisemblable que cette formation n'est autre que celle qui a été reconnue par M. de Lamothe à l'ouest du Cambodge et dans le plateau des Bolovens, et qui se poursuit d'une façon à peu près certaine dans le Dong-Reck, d'après les renseignements rapportés par les officiers français.

« Le terrain est d'âge très probablement secondaire, c'est un dépôt de mer peu profond, et il est fort possible qu'il renferme les couches salifères qui ont donné naissance aux sources et aux étangs salés du Laos et du Siam ; du moins, cette hypothèse reste jusqu'à nouvel ordre la plus plausible.

« Une étude des terrains au moyen de sondages permettrait de reconnaître l'existence de ces couches salifères en profondeur. Leur intérêt reste subordonné à des considérations économiques complexes. »

Chaux, Ciments, Plâtres.

Des produits certainement beaucoup plus intéressants sont les chaux grasses et hydrauliques, les ciments et les plâtres. Ce sont des produits de première nécessité dans un pays neuf, où la construction de villes nouvelles demande une quantité colossale de matériaux, et cette industrie est d'autant plus profitable à la colonie qu'elle puise dans le sol même la matière première, et la rend sous forme de produits manufacturés divers. Étant donné l'éloignement de l'Indo-Chine, l'établissement de l'industrie des chaux et ciments a donné de beaux résultats. Il existe deux principales sociétés, la *Société des ciments Portland artificiels de l'Indo-Chine à Haïphong* et l'*Usine de chaux hydrauliques du Lang-tho,* près de Hué, propriété de M. Bogaert.

La *Société des ciments Portland artificiels de l'Indo-Chine* (1) a été fondée en 1899 (Pl. XVIII-XIX) et son établissement a donné lieu à de longues études, car la Société désirait que l'usine fût placée dans les meilleures conditions possibles, aussi bien pour les approvisionnements en matières premières et la facilité des expéditions, qu'au point de vue du recrutement de la main-d'œuvre et du confort à donner au personnel européen. L'usine se trouve édifiée à la porte d'Haïphong, futur port terminus de toutes les grandes voies ferrées du Tonkin et du Yunnam, sur un vaste terrain longeant le Cua-Cam, elle est parfaitement située pour les expéditions par voie d'eau. De plus les quais,

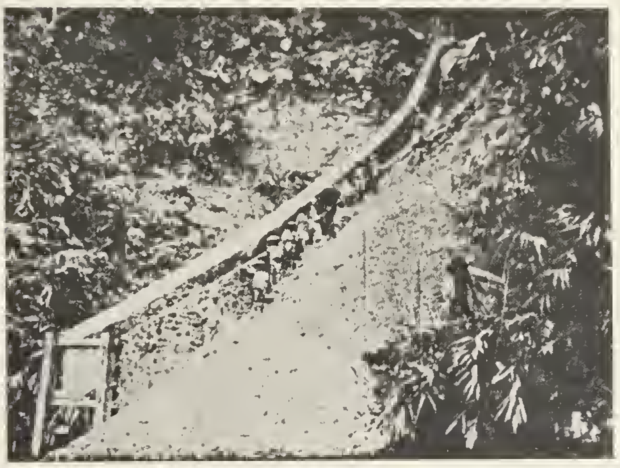
(1) Les documents et photographies nous ont été communiqués par la Société. Nous sommes heureux d'adresser nos plus vifs remerciements à son représentant M. Domboy, ingénieur à Marseille, qui s'est mis très aimablement à notre disposition.



USINE DE CIMENT DE HAIPHONG
Embarquement du ciment.



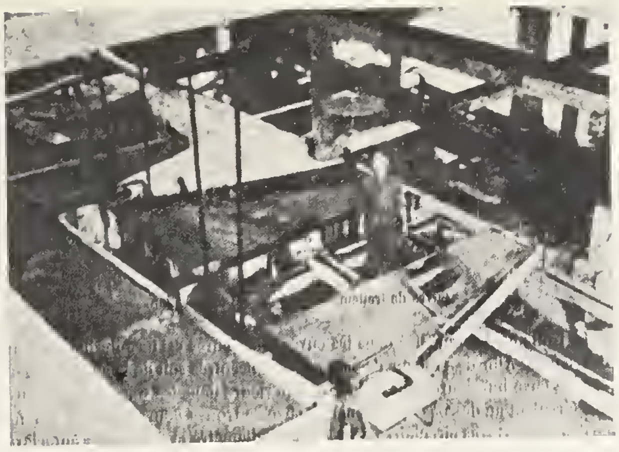
USINE DE CHAUX HYDRAULIQUE
DU LANG-THO (Annam).



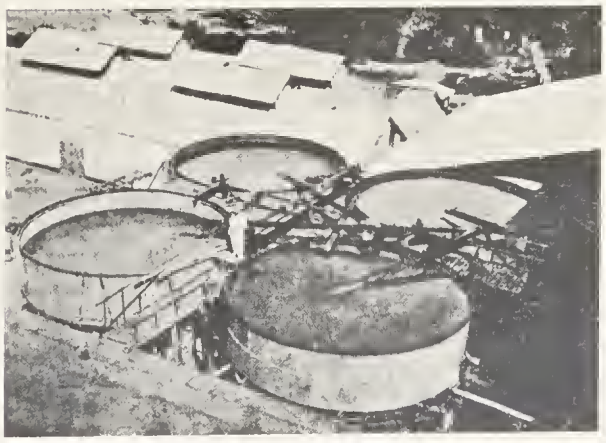
EXPLOITATION DE BONG-MIÙ
Couloir en maçonnerie pour descendre le minerai.



VUE DE NUY-KEM
Trémie de chargement.



Tables trapézoïdales.



Cuves de cyanuration.

C. F. E.



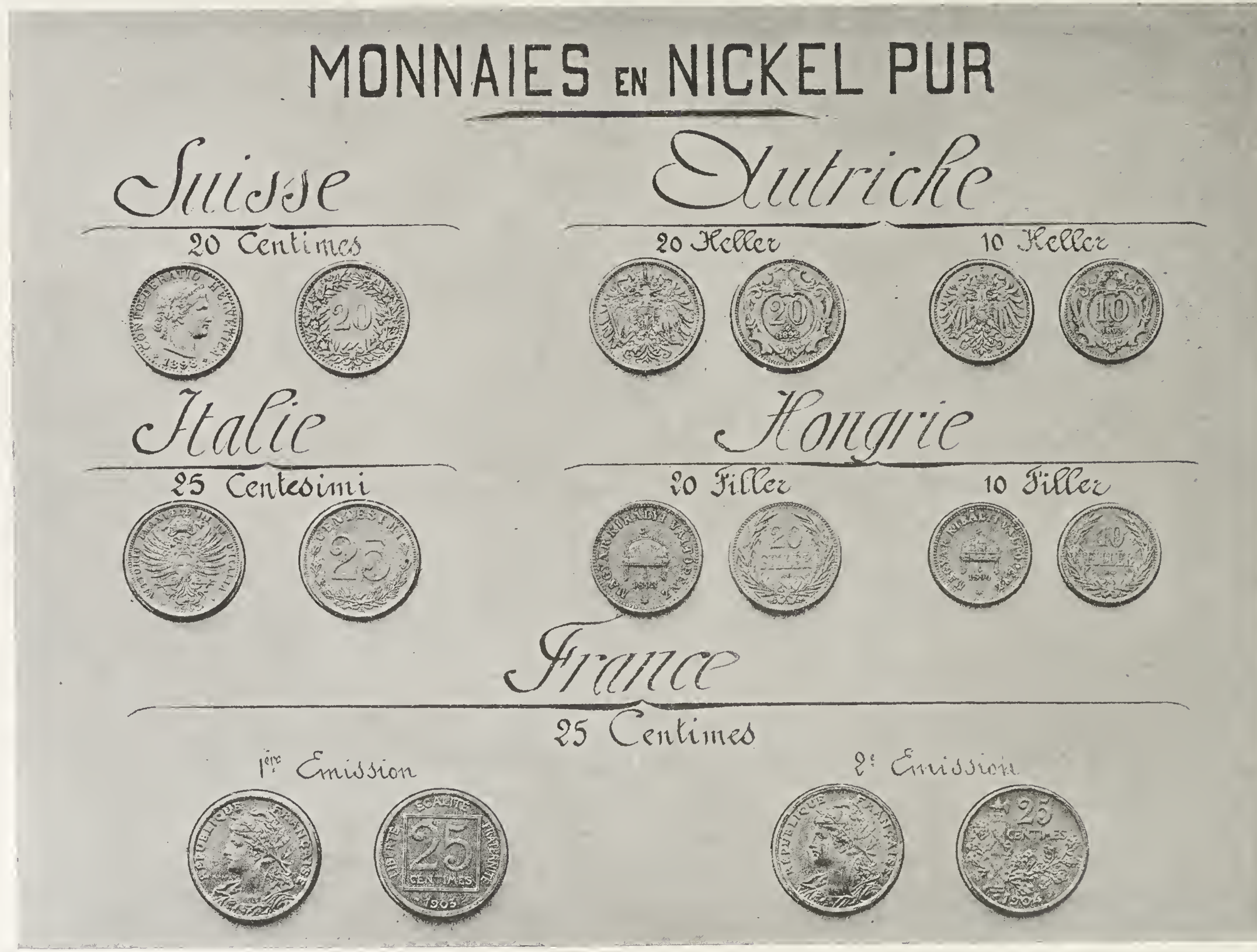
EXPLOITATION DE BONG-MIU

Atelier de cyanuration, arrivée du cableway.



HABITATIONS POUR LES INDIGÈNES

A CAO-BAÏ.



C. F. E.

dont la construction est décidée, se trouveront à quelques centaines de mètres. La voie ferrée passe à 500 mètres environ et le raccordement avec le chemin de fer est des plus simples. Enfin, par la coupure de Ha-ly, qui borde un des côtés de l'usine, on communique avec tout le réseau fluvial.

Les matières premières ont été l'objet de nombreuses investigations, et ce n'est qu'après de longs mois qu'on est parvenu à trouver des calcaires répondant à toutes les exigences. Le calcaire est très abondant dans cette région du Tonkin et l'on pouvait croire que l'on n'éprouverait aucune difficulté à s'en approvisionner. Il n'en était pas ainsi et on s'est rendu compte bien vite que le problème était plus difficile à résoudre. En effet, presque tous les calcaires contiennent de la magnésie, et l'on sait que cette base nuit à la bonne fabrication du produit obtenu. La Société acquit donc le domaine de l'île des Deux-Songs dont nous reproduisons les photographies, il est constitué par des masses calcaires qui peuvent être considérées comme exclusivement formées par du carbonate de chaux et ne contiennent de la magnésie qu'en proportion insignifiante. Par suite de cette acquisition on peut considérer que les approvisionnements sont assurés à la Société d'une manière pratiquement indéfinie. L'autre matière première, c'est-à-dire l'argile, ne fera également jamais défaut, car on la puise aux berges du fleuve qui comble sans cesse les emprunts qui lui sont faits.

Voici dans les grandes lignes la manière dont on procède à l'usine de Haïphong. Le traitement se fait par voie sèche, étant donné la dureté et la compacité des calcaires de l'ile des Deux-Songs.

Le calcaire est broyé grossièrement, l'argile est séchée puis divisée, les deux matières sont ensuite rigoureusement dosées et envoyées aux moulins. Là elles sont réduites en poudre impalpable, puis moulées en briques de forme régulière. Ces briques sont portées au four, le ciment y est cuit puis moulu à nouveau, mis en sacs ou en barils.

Ces diverses opérations s'exécutent pour ainsi dire automatiquement depuis le moment où les matières sont envoyées aux moulins. Celles-ci ne passent par les mains des ouvriers que sous la forme de briques pour aller des presses aux fours et, plus tard, sous forme de klinker pour être transportées des presses aux moulins. Le séchage de l'argile se fait au moyen d'un séchoir rotatif à marche

continue et comme appareil de broyage, on a adopté des moulins à boulets et des tubes finisseurs du plus grand modèle. Ces appareils sont assez nombreux et assez puissants pour pouvoir fabriquer 100 tonnes de ciment par vingt-quatre heures.

L'usine est munie de cinq fours qui fonctionnent d'une manière ininterrompue et sont munis d'appareils qui permettent une cuisson parfaite du produit tout en restreignant au minimum la dépense de combustible.

Enfin, il n'est pas inutile d'indiquer que la société a fait tous ses efforts pour assurer, par un laboratoire de contrôle, la constance des produits qui sortent de l'usine.

On ne saurait trop louer cette vaste entreprise qui n'a ouvert son usine qu'en 1901, et dont la production actuelle, qui peut atteindre 25 à 30.000 tonnes, suffit largement à la consommation de la colonie, mais il ne faut pas que l'entreprise puisse s'arrêter dans un si bel essor; aussi, des dispositions ont été prises pour pouvoir augmenter la production et fournir à l'exportation dans l'Extrême-Orient.

A la fabrication du ciment il faut joindre celle de la chaux hydraulique.

Nous donnons résumées dans quelques tableaux les caractéristiques du ciment de la Société de Haïphong. On pourra ainsi juger de leur supériorité sur celui d'Europe qui arrive toujours, après une longue traversée et un long séjour dans des hangars ou à quai, dans un état plus ou moins médiocre.

Comparaison des ciments d'Haïphong et de Boulogne.

	Boulogne	Haïphong
Silice	22 20	22 71
Alumine	7 00	7 16
Oxyde de fer	2 50	3 28
Chaux	64 62	64 30
Magnésie	1 04	0 38
Acide sulfurique	0 75	0 54
Produits non dosés et pertes	1 89	1 63
	100 »	100 »

Caractéristiques du ciment d'Haïphong

Résidu sur le tamis de 900 m/m	0.77
d° 4900 m/m	21.19
Densité apparente	1.133 gr.
Commencement de la prise	3 h.
Fin de la prise	4 h. 30
Stabilité à chaud	Bonne.
Résistance à la traction après 7 jours	44k4
» 28 jours	57k5

L'Annam est également bien doté au point de vue des chaux hydrauliques, grâce à l'intelligente initiative de M. Bogaert qui malgré d'énormes difficultés suscitées par les indigènes, malgré aussi le violent typhon qui détruisit son œuvre au moment, où sortie de peine elle paraissait devoir entrer dans l'ère de la prospérité, est parvenu à construire malgré tout l'usine du Lang-Tho près de Hué (Pl. XX) (1).

Les quatre premiers fours qui datent de 1901 furent détruits par le typhon de septembre 1904 et ce ne fut qu'à la fin de 1905 que l'usine reconstruite solidement fut agrandie, développée, pourvue de tout l'outillage, et de tous les perfectionnements modernes et prête à fonctionner avec ses douze fours.

La carrière de carbonate de chaux donnant naturellement une très bonne chaux hydraulique se trouve située à 900 mètres de l'usine proprement dite et reliée à celle-ci par une voie étroite.

Une fois sortie des fours, la chaux est transportée dans des salles spéciales dites d'extinction. Les plus grands soins sont apportés à cette opération d'où dépend en grande partie la qualité du produit. On étale la chaux par couche sur une plateforme et on l'arrose avec un jet en pluie fine, pour ne pas la noyer. Dès que la chaux est éteinte, on la met en tas où elle reste jusqu'à complète extinction.

Enfin une bluterie installée d'après les derniers perfectionnements permet de livrer une chaux hydraulique parfaite, l'ensachage se fait au moyen d'un ensacheur automatique.

Nous avons résumé dans le tableau suivant les principales caractéristiques des produits sortant de l'usine du Lang-tho.

Finesse :	tamis 2.000	6 o/o
	» 900	1 o/o
Prise :	Commencement de prise	4 à 5 heures
	Prise complète	24 heures

(1) Communiqué obligeamment par M. Bogaert.

Résistance à la traction par centimètre carré :

	Chaux pure	Mortier de sable normal
Après 7 jours	4 kil. 8	3 kil. 2
» 28 »	12 à 13 kil.	8 à 9 kil.
» 3 mois..........	15 à 17 »	12 à 15 »
» 1 an............	22 à 25 »	

Composition :

Silice........................	14.80
Alumine......................	7.64
Peroxyde de fer.............	1.90
Chaux.......................	63.50
Magnésie.....................	0.96
Acide sulfurique.............	0.70
Perte au feu................	10.00
Indosé......................	0.50
	100.00

La chaux hydraulique de l'usine de M. Bogaert a trouvé jusqu'à présent, son écoulement sur place, dans les travaux de chemin de fer, de construction, dans les entreprises de tous genres qui s'effectuent en Annam, elle y a été toujours fort appréciée et se trouve particulièrement appelée à résister à l'humidité régnante dans le pays pendant la saison des pluies, humidité qui est extrêmement préjudiciable aux constructions édifiées avec des matériaux de mauvaise qualité.

Le nombre des industries développées en Indo-Chine n'est certainement pas en rapport à l'heure actuelle avec la situation de cette région, vu le nombre considérable de gisements divers qu'on y a rencontrés. D'autre part, l'extension des industries qui s'y sont établies, tend à prouver qu'il y a beaucoup à faire, et dès que les conditions économiques se trouveront réalisées, l'activité des différentes branches ne tardera pas à se manifester. Il y a donc tout lieu d'espérer que toutes conditions favorables, d'ailleurs, les nouvelles venues ne pourront que copier celles déjà existantes.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Le rapport (1) de M. l'ingénieur E. Glasser, sur les richesses minérales de la Nouvelle-Calédonie est de date trop récente, et la pénurie des exposants de l'industrie minérale trop grande à l'Exposition coloniale de Marseille, pour que nous ayons à consacrer un long chapitre à cette colonie, dont les mines pourtant sont encore la principale ressource comme l'indique M. Barré dans son article paru dans le tome III de cette collection, on y trouvera un résumé succinct en ce qui touche à l'industrie du nickel, du chrome et du cobalt.

Nous plaçant uniquement sur le terrain économique nous donnerons d'abord les statistiques des trois principaux minerais extraits dans la colonie (nickel, chrome, cobalt) et ensuite un exposé succinct des utilisations du principal d'entre eux le nickel, en étudiant les multiples applications auxquelles il peut se prêter. Cette histoire se rattache directement à celle de la plus puissante compagnie qui exploite ce métal en Nouvelle-Calédonie et que l'on nomme « la Société le Nickel ».

Exportation des minerais de la Nouvelle-Calédonie (tonnes).

	Nickel	Chrome	Cobalt
	—	—	—
1900	100.318	10.474	2.438
1901	132.814	17.451	3.123
1902	129.653	10.281	7.512
1903	77.360	21.437	8.292
1904	98.655	42.197	8.964
1905	125.289	51.374	7.920

(1) Glasser. — Rapport à M. le Ministre des Colonies sur les richesses minérales de la Nouvelle-Calédonie. *Ann. des Mines*, 1903-1904, Dunod, Paris, 1904.

Le nickel (1) peut être employé soit pur soit à l'état d'alliage, il communique alors aux métaux auxquels il est uni des propriétés spéciales qni les font rechercher par diverses branches de l'industrie.

Les principaux emplois du nickel pur sont . la fabrication des monnaies (Voir planche XXI les monnaies en circulation), les ustensiles de ménage et de laboratoire, de la boucherie, de l'éperonnerie et de la quincaillerie de bâtiment et de luxe. Ces débouchés bien que multiples n'absorbent pas une quantité très considérable de métal. C'est surtout l'industrie sidérurgique qui en consomme beaucoup. En effet, la gamme des nuances des aciers au nickel est peut-être encore plus étendue et plus variée que celle des aciers ordinaires au carbone, car les qualités de ces aciers spéciaux varient non seulement avec la quantité de nickel introduite, mais encore avec les diverses quantités de carbone, de chrome, de silicium et de manganèse qu'on y adjoint.

Par l'adjonction de 2 $^1/_2$ o/o à 6 o/o de nickel on augmentera la limite élastique des aciers qui prennent la trempe directe. Ces aciers conviennent pour les plaques de blindage et toutes les pièces mécaniques demandant une plus grande résistance que les aciers ordinaires. De plus, par la nature fibreuse de cet acier-nickel, les ruptures brusques des pièces sont bien moins à craindre.

De 8 à 16 o/o de nickel les aciers sont à peu près insensibles aux trempes diverses, et se trempent par simple refroidissement à l'air libre.

De 20 à 28 o/o ce ne sont plus des aciers proprement dits mais de véritables bronzes qui ne sont plus magnétiques.

Enfin à 45 o/o de nickel l'acier présente le même coefficient de dilatation que le verre et on peut l'utiliser dans les ampoules de lampes électriques pour y remplacer le platine.

Une assez faible proportion de nickel (6 o/o) suffit à communiquer au fer une résistance énorme à la rupture et ce métal tend à se répandre de plus en plus dans la fabrication des crochets de traction auxquels on demande une certaine élasticité en même temps qu'un effort considérable à la traction. L'application de l'acier au nickel à la fabrication des crochets d'attelage donne toute satisfaction, puisque ceux-ci peuvent résister aux chocs les plus importants sans

(1) D'après une notice obligeamment communiquée par la Société Le Nickel.



CROCHETS D'ATTELAGE EN ACIER A 6 °/o DE NICKEL
avant déformation et après une charge de 57.000 kilos.



COUPE D'UN CROCHET D'ATTELAGE EN FER
rompu sous une charge de 24.000 kilos.

C. F. E.

se rompre ou du moins supporter une charge incomparablement plus grande que les crochets en acier ordinaire. (Voir planche XXII d'après le Nickel).

Il en est de même du métal qui entre dans la fabrication des rivets.

En ce qui concerne l'accroissement possible de l'utilisation du nickel pur, il est incontestable que tant que son prix demeurera bien supérieur à celui du cuivre, la progression ne peut que se faire très lentement d'année en année, mais « les usages métallurgiques, exigeant aujourd'hui à peu près la moitié du nickel consommé dans le monde, pourraient à bref délai, et surtout à la faveur d'un abaissement notable du prix du nickel, augmenter dans une très large proportion. Ils suivent naturellement aujourd'hui les fluctuations de l'industrie métallurgique, et en particulier de l'industrie spéciale des armements ; ils ont eu leur période d'accroissement de 1898 à 1901, en même temps que cette industrie, et subissent aujourd'hui avec elle une crise qui n'est assurément que passagère (1) ». Mais le point capital de la question se trouve dans le prix de revient encore trop élevé : « Nous n'hésitons pas à conclure, dit M. Glasser, qu'un essor considérable sera possible pour l'industrie du nickel en Nouvelle-Calédonie le jour où, par la première fusion sur place du minerai, on résoudra la double question d'un abaissement notable du prix de revient et d'une utilisation bien meilleure des gisements. (2) ».

A ce point de vue l'entreprise des charbons de Nouvelle-Calédonie est des plus intéressantes, tant par les voies de pénétration qu'elle créerait dans l'île que par le combustible qu'elle mettrait à la disposition de l'industrie locale. Il est regrettable que l'Exposition de Marseille n'ait rien appris de nouveau à ce sujet ; des photographies, seuls témoins des recherches, non encore transformées en véritable entreprise figuraient dans le pavillon de la Nouvelle-Calédonie.

(1) GLASSER, loc. cit., page 211.
(2) GLASSER, loc. cit., page 237.

GUYANE

Comme pour la Nouvelle-Calédonie, les industries minières de la Guyane étaient fort mal représentées à l'Exposition coloniale de Marseille. Quelques diagrammes, quelques échantillons de pépites et quelques réductions d'appareils étaient les seuls témoins de cette branche de l'activité humaine qui, pourtant, « a accaparé à elle seule toute la vie économique de la colonie (1) ».

Du reste, les progrès sont si longs à se produire d'une manière générale que deux ou trois ans peuvent presque être comptés pour rien dans le développement économique des peuples. Cette remarque paraît devoir s'appliquer plus particulièrement à la Guyane, où l'on est, « en ce qui concerne l'exploitation des placers, très attaché aux anciennes méthodes et très sceptique pour tout ce qui est progrès ou emploi de machines (2) ». On n'aurait donc pas grand chose à ajouter à ce qui a été écrit sur cette matière (3) d'autant plus que l'Exposition de Marseille ne nous a rien appris de nouveau sur les progrès de cette industrie. Nous voulons toutefois extraire de ce qui a été déjà dit, les principales causes de progrès possible pour l'industrie aurifère dans notre colonie d'Amérique. Ces progrès, M. Levat les a résumés dans son magistral ouvrage sur l'industrie aurifère, page 865. « La production de l'or dans la Guyane, dit cet auteur, et surtout dans la Guyane française, est en notable accroissement depuis quatre ou cinq ans. La découverte de l'Inini, riche région située à 250 kilomètres à l'intérieur

(1) Pélissier. H. La Guyane. Collection de l'Exposition coloniale de Marseille, tome III.

(2) Levat. *La Guyane française en 1902*, page 29, Paris.

(3) Levat. loc. cit. 1902. — Laurent. *L'or dans les colonies françaises*, Challamel, Paris. — Levat. *L'industrie aurifère*, Dunod, Paris 1905. — Pélissier. H. loc. cit. Barlatier, Marseille 1906.

de la Guyane française, en a été la principale cause. Plus de 40 millions de francs d'or en ont été extraits depuis sa découverte.

« L'ouverture du riche filon d'Adieu-Vat dans la commune de Sinnamary, paraît devoir être le prélude d'un développement minier actif dans la Guyane française. La construction du chemin de fer allant de Cayenne aux placers, aidera beaucoup à la réalisation de ces mines ».

Trois faits principaux dominent donc à l'heure actuelle dans l'industrie aurifère de notre colonie :

1° La découverte de nouveaux placers et la meilleure utilisation de l'or qu'ils renferment ;

2° La mise en valeur des filons existants ;

3° La facilité dans les communications, assurées par la construction d'un chemin de fer reliant les placers entre eux et avec les principaux centres de la colonie.

En ce qui concerne les dragues, leur emploi est appelé en Guyane à donner les meilleurs résultats.

« Pour donner une idée du nombre de placers auxquels s'applique cette méthode, dit M. Levat, je me contenterai de rappeler que les Guyanais n'exploitent pas de placers, au moyen de leurs sluices volants actuels, au-dessous de la teneur dite de « deux sous à la bâtée » correspondant à une valeur de 15 francs par mètre cube.

« Au-dessous de ce chiffre, les placers étaient considérés jusqu'ici sans intérêts.

« Quant au lit même des rivières, on y trouve fréquemment des teneurs de 6 à 8 francs au mètre cube et on peut admettre que la plupart des rivières de la Guyane — et je les ai ou visitées ou prospectées presque toutes — sont exploitables par dragages avec grand profit, même dans leurs parties les plus larges. Ces richesses sont restées jusqu'à présent absolument intactes, non seulement parce que les teneurs ne sont pas payantes par procédés manuels, mais aussi parce que la plupart de ces placers fluviaux, constamment recouverts par une épaisseur d'eau plus ou moins grande, ne peuvent pas être asséchés et mis à découvert par les méthodes guyanaises ordinaires (1) ».

L'impulsion donnée par l'heureuse initiative de M. Levat a eu des

(1) Levat. *La Guyane en 1902*, page 28.

résultats favorables et, depuis 1901, une orientation nouvelle a été donnée à un grand nombre de recherches aurifères. « Les premiers succès obtenus par ces essais permettent d'augurer qu'ils auront les conséquences les plus heureuses sur l'avenir de cette industrie (1) ».

Les demandes de permis pour dragage se sont multipliées et actuellement des dragues fonctionnent sur le Maroni et sur le Sinnamary.

Le deuxième facteur de prospérité pour l'industrie aurifère en Guyane est l'attaque des filons de quartz. Au début, une exploitation mal comprise, aux prises avec des difficultés inhérentes au pays, avait mené à des désastres financiers qui avaient rejailli d'une manière néfaste sur l'industrie aurifère elle-même. On est revenu aujourd'hui de cette manière de voir, et des travaux entrepris par diverses sociétés, notamment par celle de Saint-Elie, ont conduit à des résultats favorables. Le filon d'Adieu-Vat se présente avec une puissance variant de 20 centimètres à 1 mètre et on a obtenu des teneurs de 323 grammes à la tonne.

« L'exploitation, dit M. Pélissier, a commencé en 1904, avec une première batterie de vingt pilons, et les résultats obtenus permettent d'entrevoir de magnifiques rendements. Le filon Bonne-Aventure donne aussi de belles espérances. »

Mais ces richesses accumulées comme à plaisir par la nature dans un point si restreint de notre domaine colonial ne pourront être exploitées d'une manière rationnelle que du jour où le chemin de fer — toujours projeté et jamais exécuté — viendra réunir entre eux des placers actuellement disséminés sur un territoire où les fleuves constituent presque les seules voies de communication.

L'exécution de ce projet est le troisième point nécessaire, indispensable même, au développement de l'industrie aurifère de la colonie. M. Levat, le premier promoteur de ce projet, a longuement exposé dans les différents ouvrages qu'il a consacrés à l'importante question de l'or en Guyaue, les raisons qui militent en faveur du prompt établissement d'une voie de chemin de fer réunissant les placers entre eux et à Cayenne. Bien que, depuis 1897, M. Levat ait étudié un projet de ligne de pénétration et demandé la concession du chemin de fer, la question, dix ans après, en est à peu près au même

(1) Pélissier. loc. cit., page 337.

point qu'à son début et n'est pas encore sortie de « la période d'incubation. » Une telle constatation dans un ouvrage traitant de l'extension minière se passe de tout commentaire et nous ne pouvons que réimprimer la conclusion de M. Pélissier. « Quelle que soit la décision adoptée pour le tracé de la future ligne, on ne peut que déplorer le retard apporté à la réalisation de cette œuvre qui est liée d'une façon si étroite au développement économique de la colonie. »

Exportation de l'or de la Guyane.

Année	Quantité	Année	Quantité
1856	8 kilogr.	1901	2.928 kilogr.
1874	1.432 »	1902	4.245 »
1884	1.953 »	1903	4.324 »
1894	4.835 »	1904	3.682 »
1898	2.321 »	1905	3.568 »
1900	2.170 »		

Comme le prouve ce tableau, l'exportation de l'or de Guyane se maintient sensiblement la même depuis une dizaine d'années, mais il est d'autre part incontestable qu'une grande partie de la production passe en maraude sur les territoires voisins et notamment sur le territoire hollandais, bien que cet or échappe au fisc, il n'en est pas moins vrai qu'il prouve la richesse de notre colonie en métal précieux et on ne peut que désirer voir prendre en considération par les pouvoirs publics et les exploitants les sages réformes souvent exposées par M. Levat ; elles assureront dans un avenir prochain, il faut l'espérer, l'essor de cette colonie souvent calomniée et pourtant si riche, mais qui, « plus que toute autre, a besoin d'être connue pour être appréciée à sa juste valeur. »

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES PLANCHES

Marseille. — Imprimerie du *Sémaphore*, Barlatier, rue Venture, 19.

IMPRIMERIE DU SEMAPHORE
MARSEILLE

IMPRIMERIE DU SEMAPHORE
MARSEILLE